

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Инженерный институт

СОСТОЯНИЕ И ИННОВАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

**Материалы XII региональной научно-практической
конференции студентов, аспирантов и молодых ученых,
посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова
(11 ноября 2020 г.)**



Новосибирск 2020 г.

Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования: материалы XII региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова (11 ноября 2020 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т. – Новосибирск, 2020. – 197 с.

Сборник подготовлен по материалам XII региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования», посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова. На конференции рассмотрены теоретические и методические вопросы по следующим направлениям: анализ и оценка уровня действующих технологий технического сервиса; прогнозная ориентация в становлении и развитии технического сервиса: структура, информационное, материальное и кадровое обеспечение; инновационные технологические решения в рамках задач технического сервиса: диагностика, техническое обслуживание, ремонт и восстановление; совершенствование технологий и средств механизации при производственной эксплуатации машин; эффективное использование технологий и технических средств в промышленной и производственной деятельности; технологии и эффективность применения очистных и защитно-восстановительных препаратов для подвижных соединений; современные технологические линии и оборудование для переработки продукции АПК (ремонт, обслуживание и эксплуатация); безопасная эксплуатация технологических и транспортных машин и оборудования.

Материалы сборника предназначены специалистам технического сервиса, научным сотрудникам, аспирантам, магистрантам, преподавателям и студентам профессиональных образовательных учреждений.

Редакционная коллегия:

В.Н. Хрянин, А.В. Пчельников, В.В. Коротких, М.А. Попов, А.П. Илясов

© Новосибирский государственный
аграрный университет, 2020

Входит в РИНЦ®: да

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ АДГЕЗИОННОГО НАПРЯЖЕНИЯ ПИЩЕВОЙ МАССЫ ОТ МАТЕРИАЛА СУБСТРАТА

А.А. Абаринова, научный руководитель: к.т.н., доцент А.К. Туров
Новосибирский государственный аграрный университет

При проектировании и расчете механизмов и машин технологических процессов, а также для выбора конструкционного материала и определения технологических режимов работы оборудования, необходимо знать силы взаимодействия между обрабатываемой пищевой массой и поверхностью рабочих органов. Адгезия, которая определяет поверхностные свойства пищевых масс, проявляется на границе раздела фаз между пищевой массой и твердой поверхностью. Адгезия оказывает существенное влияние в процессе производства пищевых масс. Особенно в тех случаях, при которых происходит контакт между продуктом и поверхностью обрабатывающей машины. В настоящее время адгезии уделяют большое внимание, особенно при проектировании нового оборудования. Процесс адгезии пищевых масс изучен недостаточно, так как ее величина зависит от многих факторов. Основными являются: влажность; температура; геометрические, кинематические и динамические параметры; время контакта продукта с поверхностью машины; вид, марка, топография и состояние поверхности субстрата; физическое состояние поверхности адгезива; наличие промежуточного граничного слоя, а также влияние внешнего электрического поля в зоне контакта субстрата с адгезивом [1].

Адгезия теста к разным твердым поверхностям рассматривается как действие межмолекулярных сил, значительно зависящие от его реологических свойств. В начальный момент происходит увеличение площади контакта за счет медленной эластичной деформации, затем в основном за счет пластичного течения. Адгезионная прочность при этом возрастает с увеличением времени и напряжения контакта (табл. 1). Также на эту величину влияют условия формирования адгезионного шва, и в значительной степени условия испытаний [2, с. 82].

Из опытов с пшеничным тестом из муки первого сорта установлено, что на адгезию теста оказывают существенное влияние такие факторы, как: время и напряжение контакта, влажность муки и продолжительность замеса теста, а также материал субстрата. При изменении времени контакта от 1 до 5 мин адгезионное напряжение σ_a повышается от 7 до 9 кПа; при увеличении напряжения контакта σ_k от 5 до 20 МПа σ_a повышается от 4 до 9,2 кПа; увеличение влажности от 40 до 50% приводит к изменению σ_a от 6,2 до 12,8 кПа [Там же].

Адгезия теста зависит от интенсивности и продолжительности замеса. Снижение адгезии сопровождается увеличением внутренних напряжений в тесте в процессе замеса до полного развития его структуры, а при перемесе (то есть разрушении структуры теста и снижении его прочностных свойств) адгезия теста к твердым поверхностям увеличивается [Там же].

Таблица 1- Адгезионное напряжение различного вида теста

Пищевой продукт (адгезив)	Материал субстрата	Параметры предварительного контакта		Адгезионное напряжение, Па
		Время, с	Напряжение, Па	
Тесто для батончиков первого сорта, влажность 41%, температура 24 ⁰ С	Сталь Ст. 3	3	1035	1935
		3	3135	4900
	Бельтинг	3	1035	900
		3	3135	1650
Тесто для маффинов высшего сорта, влажность 41%, температура 24 ⁰ С	Сталь Ст 3	3	1035	3400
		3	3135	5150
	Бельтинг	3	1035	1000
		3	3135	2700

В литературе определено влияние материала субстрата и напряжения контакта на σ_a теста для батонов и теста для армянского матнакаша. Материалом субстрата были: сталь Ст. 3, дюралюминий Д-16, фторопласт-4, органическое стекло и бельтинг. Время контакта 3с. Установлено, что наименьшим σ_a к тесту обладает бельтинг, адгезионное напряжение которого в 2,5 - 3 раза ниже по сравнению с неткаными материалами. При малых напряжениях контакта (1кПа) σ_a теста для батонов заметно зависит от материала субстрата: для стали σ_a = 1,9кПа; дюралюминия - 2,4кПа; органического стекла - 3,3кПа; фторопласта - 2,9кПа и бельтинга - 0,9кПа. При σ_k более 2,5кПа наибольшая адгезия наблюдается у стали, наименьшая - у фторопласта [2, с. 84].

Зависимость σ_a (в кПа) от σ_k (в кПа) при времени контакта 3с и температуре 22 - 24 °С в диапазоне изменения σ_k от 1,0 до 3,1кПа имеет линейный вид:

$$\sigma_a = A + B\sigma_k, \quad (1)$$

где А и В—эмпирические коэффициенты (табл. 2).

Таблица 2 – Коэффициенты уравнения (1)

Материал субстрата	А		В	
	Тесто для батонов	Тесто для матнакаша	Тесто для батонов	Тесто для матнакаша
Сталь Ст.3	0,51	2,57	1,43	0,83
Дюралюминий Д-16	1,55	2,73	0,85	0,57
Фторопласт-4	2,09	3,03	0,81	0,47
Органическое стекло	2,59	2,49	0,71	0,81

Из всего вышесказанного следует, что на адгезионное напряжение оказывает влияние материал субстрата. Чем меньше адгезионное напряжение, тем субстрат является более устойчивым к адгезии, то есть адгезия будет наименьшей. Для того, чтобы проверить данную теорию создана модель тестораскаточной машины, на которой изначально установлены рабочие органы (раскатывающие валки) из материала: силикон. Чтобы проверить какой материал рабочих органов тестораскатывающей машины будет иметь самое низкое адгезионное напряжение, а соответственно, наименьшую адгезию было принято решение изготовить и установить рабочие органы из таких материалов, как: нержавеющая пищевая сталь, фторопласт, силикон.

Выдвинули гипотезу: Наименьшим адгезионным напряжением к тесту обладает силикон.

Для подтверждения гипотезы проведем поисковый эксперимент: Влияние материала субстрата (материала рабочих органов) на адгезионное напряжение, который состоит из следующих этапов:

1. Приготовление теста.
2. Изготовить рабочие органы тестораскаточной машины из различных материалов:
-нержавеющая пищевая сталь;
-силикон;
-фторопласт.
3. Проведение эксперимента на раскатывающих валках из пищевой нержавеющей стали.
4. Проведение эксперимента на раскатывающих валках из силикона.
5. Проведение эксперимента на раскатывающих валках из фторопласта.
6. Обработка полученных результатов, формирование выводов.

При раскатывании пласта теста на адгезию влияют множество факторов. Поэтому для устранения прилипания теста недостаточным будет смена материала рабочих органов (раскатывающих валков). Так как адгезия относится к поверхностным явлениям; она характеризует связь между двумя телами; для нарушения этой связи необходимо внешнее воздействие. Этим внешним воздействием в тестораскаточной машине будет использование хлебопекарных скребков, которые устанавливаются непосредственно к рабочим органам (раскатывающим валкам). Так как скребок, также как и рабочие органы тестораскаточной машины будет непосредственно взаимодействовать с пищевым продуктом, для этого необходимо создать скребки из различных материалов.

В хлебопекарной промышленности на данный момент применяются скребки из таких материалов, как: дерево, фторопласт, силикон, нержавеющая пищевая сталь. Для эксперимента достаточно двух материалов: фторопласт, нержавеющая пищевая сталь. Для каждого из материалов скребка и рабочих органов подтвердим или опровергнем уже некоторые исследованные данные (например: фторопласт), для других получим новые значения. После чего выберем какой из материалов является более устойчивым к адгезии.

Выдвинули гипотезу: Наименьшим адгезионным напряжением к тесту обладает фторопласт.

Для того, чтобы подтвердить вторую гипотезу проведем второй поисковый эксперимент: Влияние материала субстрата (материала скребков) на адгезионное напряжение, который состоит из следующих этапов:

1. Приготовление теста.
2. Изготовить скребки для тестораскаточной машины из различных материалов:
-нержавеющая пищевая сталь;
-фторопласт.
3. Установка скребков к рабочим органам тестораскаточной машины.

4. Проведение эксперимента на тестораскаточной машине с использованием скребков из пищевой нержавеющей стали.

5. Проведение эксперимента на тестораскаточной машине с использованием скребков из фторопласта.

6. Обработка полученных результатов, формирование выводов.

Еще одним немаловажным фактором для устранения сил адгезии на данной установке является: угол установки скребков к рабочим органам тестораскаточной машины. Чтобы добиться наименьшей адгезионной прочности необходимо подобрать оптимальный угол установки. Для чего необходимо провести однофакторный эксперимент: Влияние угла установки скребков к рабочим органам тестораскаточной машины на адгезионную прочность.

1. Выберем нижний, средний, верхний уровни варьирования и интервал варьирования. Нижний уровень – 15^0 , верхний – 60^0 , средний – $37,5^0$. Интервал варьирования – 5^0 .

2. Рассчитываем количество опытов.

3. Составляем уравнение регрессии.

4. Рассчитываем среднее квадратическое отклонение, дисперсию выборки, дисперсию воспроизводимости.

5. Обработка полученных результатов, формирование выводов.

Список использованной литературы:

1. Кузнецов О.А. Реология пищевых масс: Учебное пособие. / О.А. Кузнецов, Е.В. Волошин, Р.Ф. Сагитов – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. - 106 с.

2. Падохин В.А. Физико-механические свойства сырья и пищевых продуктов: Учеб. пособие / Иван. гос. хим.-технол. ун-т., Институт химии растворов РАН. / В.А. Падохин., Н.Р. Кокина – Иваново, 2007. – 128 с.

УДК 664.663.9.

АНАЛИЗ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ АДГЕЗИИ ТЕСТА ПУТЕМ УСТАНОВКИ СКРЕБКОВ К РАБОЧИМ ОРГАНАМ

А.А. Абаринова, научный руководитель: к.т.н., доцент А.К. Туров
Новосибирский государственный аграрный университет

В связи с отсутствием общей терминологии мы приняли решение остановиться на основном определении адгезии.

Адгезией, или прилипанием, называют явление, которое возникает при контакте двух разнородных тел. Этот контакт происходит на границе раздела фаз. Адгезия относится к поверхностным явлениям. Она характеризует связь между двумя телами; для нарушения этой связи необходимо внешнее воздействие. Адгезия возникает при контакте двух твердых тел, а также при контакте жидкостей с телами. Она определяет связь пищевых масс с поверхностями технологического оборудования и выступает как сопутствующее явление по отношению практически ко всем пищевым массам [1, с. 48].

С учетом методов оценки и особенностей различных видов адгезии, способов определения величины адгезии и свойств пищевых масс, предположили, что целесообразно будет различать адгезию сыпучих, упругопластических и жидких продуктов (Таблица 1). В таблице 1 перечислены только некоторые основные пищевые массы.

Таблица 1 – Классификация пищевых масс с учетом особенности их адгезии

Пищевые массы	Граница фаз	Площадь контакта	Родственные явления	Представители
Жидкие	$J - T_2$	Сплошная	Когезия	Масло растительное, виноводочные изделия, безалкогольные напитки, соки, молоко, пищевые эмульсии (майонез), растворы, жидкие добавки
Упругопластические	$T_1 - T_2$	Сплошная	Когезия	Тесто, конфетные массы, кремы, пасты, мясо и мясные изделия, рыба и рыбные изделия, творог, сливочное масло, сыр, маргарин, джемы, варенье, овощи, фрукты
Сыпучие	$T_1 - T_2$	Прерывистая	Аутогезия	Мука, крупа, сахар, крахмал, соль, кофе, чай, какао, яичный порошок. Сухое молоко, детское питание
В виде пленок	$T_1 - T_2$	Сплошная	Когезия	Сыр, колбасные изделия и др.

Данная классификация адгезии в зависимости от свойств пищевых масс основана на следующих представлениях: адгезия как поверхностное явление возникает на границе раздела фаз разнородных конденсированных тел: пищевые массы – первая фаза, поверхность контакта – вторая фаза. Следовательно, речь идет о границе раздела жидкость – твердое тело (Ж – Т) и твердое тело – твердое тело ($T_1 - T_2$).

Поверхностные свойства пищевых масс, в том числе адгезия, зависят от объемных свойств самих масс. Объемные свойства пищевых масс определяют площадь контакта двух тел, которая влияет на величину адгезии. Кроме того, объемные свойства пищевых масс определяют способы количественной оценки величины адгезии и её последствий, которые характеризуют состояние поверхности после удаления прилипшей массы [1, с. 49].

В нашем случае нас интересует адгезия теста или упругопластических пищевых масс. Она реализуется на границе раздела двух твердых тел. Упругопластические тела обладают аномальной вязкостью. Вязкость подобных тел изменяется в зависимости от напряжений сдвига, свойств массы и других факторов. Причина непостоянства вязкости заключается в особенностях структуры упругопластических тел [1, с. 50].

Пищевую массу, которую мы рассматриваем, является сложной структурированной системой, сочетающей свойства упругих, пластических и вязких тел. Чаще всего эта масса соответствует модели упругопластических тел: вязкоупругих и вязкопластических. Поэтому мы отнесли тесто к упругопластическим телам.

Упругопластические тела способны противодействовать до определенного предела внешней нагрузке. Они начинают течь только в том случае, когда внешнее воздействие превышает определенную величину. Течение упругопластических тел существенно отличается от течения жидкости [1, с. 50].

Особенности упругопластических пищевых масс как структурированных систем проявляются в реологии. Реология определяет деформацию и течение подобных систем и влияет на контакт упругопластических тел с поверхностью и их адгезию. Упругопластические пищевые массы (см. таблицу 1), как и жидкие, образуют на гладких твердых поверхностях сплошную площадь контакта. Для формирования площади контакта этих масс в отличие от жидкости требуется более продолжительное время. Также упругопластические массы не растекаются по поверхности, сохраняя при этом компактную форму [1, с. 50-51].

Для адгезии характерны сопутствующие явления, которые характеризуют объемные свойства пищевых масс и порой существенным образом влияют на адгезионное взаимодействие. Без рассмотрения сопутствующих явлений невозможно понять суть адгезии [1, с. 52].

Влияние объемных свойств пищевых масс на поверхностные свойства можно определить, рассматривая соотношения адгезии и когезии. Когезия – это связь внутри тела в пределах одной фазы; связь пищевой массы с твердой поверхностью по плоскости АА (см. рисунок 1) характеризуется адгезией. Одновременно существует связь внутри самой пищевой массы, которая на рисунке 1а проходит по плоскости ББ и характеризует когезию этой массы [Там же].

Для адгезии характерно наличие границы раздела фаз, для когезии же данная граница отсутствует. Что является одной из характерных особенностей когезии и ее принципиального отличия от адгезии. Соотношение адгезии и когезии определяет условие удаления жидких и, в большей степени, упругопластических пищевых масс при нарушении их контакта с твердой поверхностью [Там же].

При слабой адгезии по отношению к когезии происходит нарушение взаимодействия по плоскости АА и адгезионный отрыв (см. рисунок 1д). При незначительной когезии, уступающей адгезии, происходит когезионное удаление массы (см. рисунок 1г).

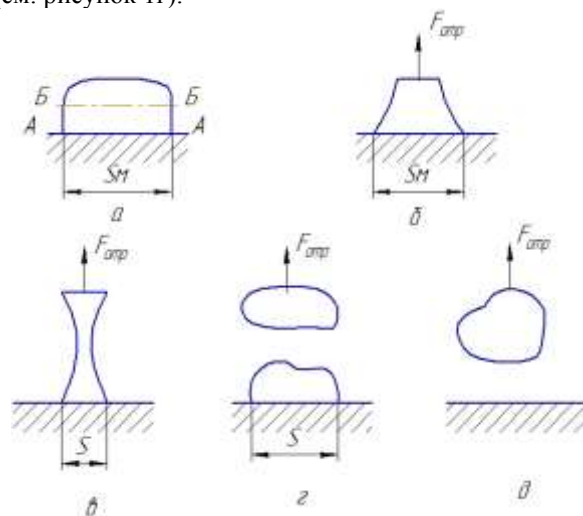


Рисунок 1 – Адгезия структурированной пищевой массы (а) и стадии отрыва: вытягивание образца и возникновение шейки (б); сокращение площади контакта (в); когезионный (г) и адгезионный (д) отрыв

Адгезия пищевых масс специфична и имеет ряд особенностей, которые обусловлены прежде всего свойствами этих масс.

На адгезию пищевых масс оказывают влияние особенности используемого сырья и применяемая технология. Адгезия теста, например, будет определяться способом его приготовления (опарным или безопарным), сортом муки и видом ее помола, присутствием добавок поверхностноактивных веществ, дрожжей и органических кислот [2].

Адгезия пищевых масс изменяется в зависимости от числа их контактов с поверхностями технологического оборудования. Число контактов, в свою очередь, зависит от продолжительности технологического цикла и длительности работы оборудования. Полученные данные по адгезии для чистых поверхностей могут отличаться от адгезии для пищевых масс в отношении работающих поверхностей, которые ранее неоднократно соприкасались с пищевыми массами. Все эти обстоятельства определяют сложность и неоднозначность адгезии пищевых масс [Там же].

Для осмысления причин и сопоставления различных видов адгезии пищевых масс, определения эффективности методов ее снижения необходимо наличие объективных количественных показателей, характеризующих величину адгезии [Там же].

В отношении сыпучих материалов, жидкостей и пленок установились терминология и параметры, с помощью которых можно охарактеризовать величину адгезии. Эти параметры стали общепринятыми. Особенности оценки адгезии различных видов пищевых масс приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Способы количественной оценки адгезии пищевых масс

Пищевые массы или вид адгезии	Условия определения	Оценка	Символ	Измеряемые величины
Жидкие	Без нарушения контакта	Работа адгезии, Дж/м ²	$W_{ад}$	Равновесная часть адгезии
Сыпучие	Путем нарушения контакта	Сила и удельная сила адгезии, Н, Па	$F_{адN}$ $F_{ад}$	Все компоненты адгезии
Упругопластические	Путем нарушения контакта	Прочность адгезии, Па	$F_{отр}$	Адгезия и побочные процессы
Адгезия пленок	Путем нарушения контакта	Адгезионная прочность, Дж/м ²	$W_{отр}$	Адгезия и побочные процессы

Термин «адгезионная прочность» уже использован для характеристики адгезии пленок. Поэтому адгезию упругопластических структурированных пищевых масс будем оценивать при помощи величины, которую назовем «прочность адгезии» [1, с. 70].

Для обоснования методов количественной оценки адгезии пищевых масс и предлагаемого способа количественной оценки величины адгезии упругопластических тел, еще раз обратимся к таблице 2. Величину адгезии можно определить с помощью различных экспериментальных методов. Их можно разбить на две группы: без нарушения контакта; путем нарушения контакта тел и их удаления друг от друга [Там же].

Адгезия упругопластических систем и пленок определяется путем нарушения связи между телами, удаления одного тела от другого и измерения величины внешнего усилия. Внешняя сила, действующая на прилипшие частицы, направлена противоположно силе адгезии. Если величина силы отрыва будет немного больше силы адгезии, то выполнится условие:

$$F_{отр} \geq F_{ад} \quad (1)$$

Таким образом, условие (1) позволяет по величине силы отрыва $F_{отр}$ количественно оценивать силу адгезии отдельных частиц $F_{ад}$ с учетом всех компонентов адгезионного взаимодействия [1, с. 71].

Адгезия упругопластических масс определяется экспериментально путем отрыва от поверхности под действием внешней силы. Силы отрыва в расчете на единицу площади контакта массы с поверхностью и определяют адгезию пищевых масс [1, с. 72].

В результате внешнего усилия, направленного на преодоление адгезии упругопластических пищевых масс, будет наблюдаться адгезионный, когезионный или смешанный (адгезионно-когезионный) отрыв. Смешанный отрыв характеризуется нарушением связи между поверхностью и пищевой массой, а на остальной части в результате повышенной адгезии нарушается целостность самой массы и часть ее остается на поверхности. Иногда бывает трудно определить тип отрыва упругопластической пищевой массы [1, с. 72-73].

Все вышеперечисленные параметры позволяют оценить адгезию упругопластических структурированных пищевых масс с помощью силы отрыва $F_{отр}$, которая и определяет прочность адгезии.

Прочность адгезии равна:

$$F_{отр} = F_{ад} + F_{на} + F_{д} + F_{теч} + F_{п}, \quad (2)$$

где $F_{ад}$, $F_{на}$ – соответственно равновесные и неравновесные части адгезии;

$F_d, F_{\text{теч}}$ – часть внешнего усилия, затрачиваемого на деформацию и течение упругопластических пищевых масс;

F_n – неучтенные потери.

Итак, адгезия упругопластических структурированных пищевых масс оценивается с помощью прочности адгезии, т.е. величиной внешней силы, отнесенной к единице площади контакта и определяющей отрыв пищевой массы от поверхности [2].

Соответственно, для того, чтобы добиться адгезионного отрыва теста от поверхности раскатывающего вала необходимо приложить внешнее усилие.

Изучив методы устранения адгезии (прилипания) теста к рабочим органам, которые рассмотрены в статье «Анализ способов предотвращения прилипания теста в тестозакаточных машинах» [3], решили экспериментально проверить способ устранения налипания теста посредством скребков. Также как и авторы приведенной выше статьи, считаем, что данный способ является более рациональным для предотвращения адгезии, т.к. скребок и будет оказывать внешнее усилие, необходимое для отрыва теста от раскатывающего вала.

Возьмем за основу данный способ и проведем теоретическое обоснование влияния угла положения скребка относительно вала. Для установления зависимости прочности адгезии от положения скребка, изобразим схему расположения скребков относительно раскатывающих валков с указанием действующих сил (Рисунок 2).

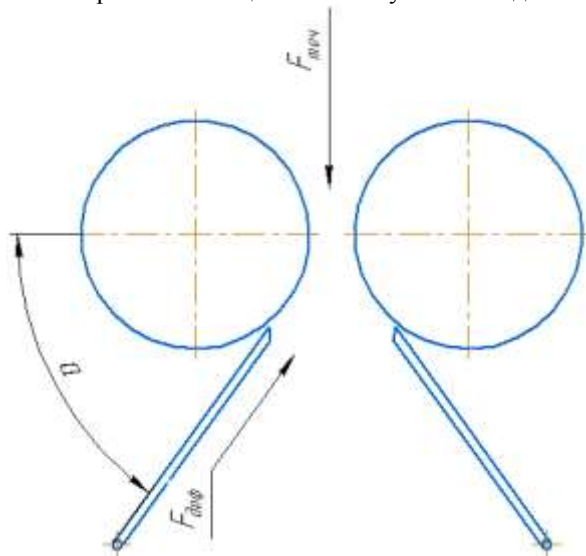


Рисунок 2 – Схема сил, влияющих на прочность адгезии в раскаточном узле

Проанализировав схему, определили, что на прочность адгезии также оказывает влияние такой фактор как угол положения скребка относительно раскатывающего вала (α). Отсюда формула (2) примет вид:

$$F_{\text{отр}} = F_{\text{теч}} + F_{\text{деф}} \cdot \sin \alpha \quad (3)$$

Распишем более подробно формулу (3). $F_{\text{теч}}$ – сила течения куса теста, равнозначна силе тяжести $F = mg$. Так как кусок теста у нас поднят на определенную высоту h над рабочими органами, то $F_{\text{теч}} = mgh$. $F_{\text{деф}}$ – сила деформации. Центробежная сила раскатывающих валков будет равна силе деформации пищевой массы об скребок, но направлена в противоположную сторону согласно III закону Ньютона. Соответственно, $F_{\text{деф}} = mv^2/r$. Таким образом формула (3) примет вид:

$$F_{\text{отр}} = mgh - mv^2/r \cdot \sin \alpha \quad (4)$$

Из формулы (3) выведена прямая зависимость прочности адгезии от угла положения скребка. Соответственно, чем больше угол, тем меньше сила отрыва (прочность адгезии) и наоборот. А значит, чем меньше прочность адгезии, тем меньше необходимо приложить усилие скребку для отрыва пищевой массы с поверхности раскатывающего вала. Для проверки данной гипотезы сконструирована и изготовлена модель раскаточного узла с установкой скребков, на которой планируется провести факторный эксперимент.

Список использованной литературы:

1. Падохин В.А. Физико-механические свойства сырья и пищевых продуктов: Учеб. пособие / Иван. гос. хим.-технол. ун-т., Институт химии растворов РАН. / В.А. Падохин., Н.Р. Кокина – Иваново, 2007. – 128 с.
2. Зимон А.Д. Адгезия теста в практике хлебопечения / А.Д. Зимон и др. М.: ЦНИИТЭИ Минхлебопродукт а СССР, 1988. - 24, с.
3. Абаринова А.А. Анализ способов предотвращения прилипания теста в тестозакаточных машинах/ А.А. Абаринова, А.К.Туров // Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования: материалы X региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова (12 – 13 ноября 2018 г., г. Новосибирск). – Новосибирск, 2018. – 8-10 с.

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТОГО ПРИПОЯ ДЛЯ СОЕДИНЕНИЯ ТВЕРДОСПЛАВНОГО ЭЛЕМЕНТА И ОСНОВЫ МОЛОТКА КОРМОДРОБИЛКИ

Е.В. Агафонова, В.В. Коноводов, А.А. Малышко.
Новосибирский государственный аграрный университет

Исходя из анализа условий работы рабочих органов молотковых дробилок и результатов предварительных исследований, была выдвинута гипотеза о возможности повышения долговечности рабочих органов технологическими методами за счет комбинированного метода упрочнения рабочих поверхностей при индукционной наплавке специальных железоуглеродистых сплавов (FeC-сплавов) и армирования рабочего угла молотка твердым сплавом с помощью железоуглеродистого припоя (FeC-припоя). [1, 2]

FeC-сплавы широко используются в различных отраслях промышленности в качестве конструкционных материалов, причем, являясь более дешевыми в производстве, имеют значительно более высокие механические свойства. Припои на основе FeC-сплава позволяют получать паяное соединение с высокой жесткостью и прочностью, соответствующей или превосходящей жесткость и прочность материала молотка – стали, то есть значительно более высокие по сравнению с традиционными припоями на основе меди.

Фактором, определяющим эффективность применения FeC-припоев, является их высокая активность взаимодействия по отношению к стали и компонентам твердых сплавов. FeC-припой из-за этого обладает хорошей смачиваемостью по отношению к металлам связки и карбидам твердых сплавов. Известно [3], что железо в жидкой фазе полностью смачивает кристаллы WC, которые являются основой большинства твердых сплавов, краевой угол смачивания θ° равен нулю, а также достаточно хорошо смачивает карбиды других элементов (TiC, NbC, NiC и др.), входящих в состав твердых сплавов. FeC-припой характеризуется полной смачиваемостью металлов связки (Co, Ni, Mo) и образует с ними, как правило, непрерывный ряд растворов. Медные припои при этом взаимодействуют только со связкой, в системе WC-Cu смачиваемость и растворимость весьма ограничены, а в системе (TiC-WC)-Cu смачиваемость и растворимость отсутствуют, чем и объясняется плохая паяемость твердых сплавов с пониженным содержанием Co и безвольфрамовых твердых сплавов.

Следовательно, при пайке FeC-припоем будет иметь место активный объемно-диффузионный характер взаимодействия припоя со сталью и твердым сплавом [3]. Данное обстоятельство обеспечивает хорошую паяемость FeC-припоями различных твердых сплавов, в частности с низким содержанием кобальта (BK3, BK4, TI5K6, T30K4) и безвольфрамовых твердых сплавов (TH20, KHTI6).

Основными проблемами, сдерживающими применение FeC-сплавов в качестве припоев для производства твердосплавных изделий, являются вопросы несогласованности паяного соединения на границе «твердый сплав – припой», а также их более высокая температура плавления (1140...1160°C), способствующая, как утверждают некоторые исследователи [4, 5], перегреву и снижению физико-механических свойств твердых сплавов.

Влияние термического воздействия при нагреве паемых элементов до температуры пайки FeC-припоями следует рассмотреть применительно к конкретным технологическим условиям пайки. Так, если рассматривать широко распространенный в промышленности способ получения паяных твердосплавных изделий нагревом токами высокой частоты (ТВЧ) (скорость нагрева 10...100°C/с), то кратковременность процесса несмотря на более высокую температуру плавления FeC-припоев, не может оказать существенного влияния на прочностные свойства твердых сплавов за недостаточностью времени на протекание нежелательных в этом отношении структурных изменений, носящих диффузионную природу. Немаловажным обстоятельством является то, что при высокочастотном нагреве структурные превращения в сталях и твердых сплавах происходят при температуре на 50...100°C выше, чем при медленном нагреве.

Температура нагрева под пайку FeC-припоями, при соответствующем их составе, составляет 1160...1200°C, с учетом возможного технологического перегрева при пайке (30...50°C) относительно температуры начала плавления припоя ($\approx 1147^\circ\text{C}$) [4]. Влияние данных температур на структурное состояние паемых элементов может быть обосновано анализом диаграмм состояния систем твердых сплавов, входящих в их состав (W-C, Ti-C, WC-Co) [6].

Наиболее вероятным отрицательным фактором, который может иметь место при нагреве твердых сплавов при пайке, является вероятность выгорания или перераспределения углерода – образования ζ – фазы. При этом образуется двойной карбид вольфрама и кобальта ($\text{Co}_3\text{W}_3\text{C}$), с содержанием углерода в 2 раза меньше, чем в монокарбиде. Обезуглероживание твердого сплава приводит к уменьшению количества металлического кобальта, уходящего в $\text{Co}_3\text{W}_3\text{C}$, что сопровождается охрупчиванием и снижением механической прочности твердосплавных элементов.

Данная проблема, применительно к пайке, может быть решена в достаточной степени рядом технологических мероприятий. В частности, в настоящее время для высокотемпературной пайки твердых

сплавов разработаны и применяются флюсы с интервалом активности свыше 1200°C (флюс ВНИИинструмент [7]), что в достаточной мере обеспечит защиту нагретых паяемых элементов от выгорания углерода. Безвольфрамовые твердые сплавы вообще обладают значительно более высокой стойкостью к окислению [8]. Определяющим фактором, оправдывающим применение FeC-припоев, является то, что данные сплавы при соответствующем их составе имеют положительный градиент активности углерода по отношению к твердым сплавам. Следовательно, это обстоятельство обеспечит благоприятное диффузионное перераспределение углерода между припоем и твердым сплавом, таким образом можно сделать вывод, что при высокочастотном нагреве до температуры пайки FeC-припоем 1200°C в твердых сплавах не должно происходить существенных структурных превращений, приводящих к снижению их прочностных свойств.

В результате высокотемпературного воздействия в процессе пайки изделий [3, 4], твердый сплав приобретает склонность к снижению износостойкости. Для установления влияния высокотемпературного нагрева твердых сплавов на установке ТВЧ были проведены исследования микроструктуры и физико-механических свойств твердых сплавов марок BK8, TI5K6, T30K4, KHTI6, TH20 до и после нагрева. Нагрев осуществляли до температуры 1200°C со скоростью, допустимой для данной марки пластинки, выдержка составляла 25...30с, охлаждение проводилось на воздухе (10...22°C/с).

Металлографическими исследованиями в травленном и нетравленном состояниях [9] установлено отсутствие существенных изменений структурного состояния α , β , и γ – фазы. Выявлено незначительное перераспределение пористости и включений графита в сторону их более равномерного распределения и измельчения при сохранении их суммарного объемного содержания. Наличие в микроструктуре твердых сплавов ζ – фазы ($\text{Co}_3\text{W}_3\text{C}$) проявляются при выдержке более 5...12 мин при температуре 1200°C и при нагреве свыше 1260°C в течении 15...25с. Микротвердость сплавов после нагрева, изменяется незначительно как в сторону увеличения для сплавов KHTI6, TI5K6 или уменьшения для BK8, T30K4, TH20 на 1,5...5 % [4].

Результаты лабораторных испытаний показывают, что температура пайки, соответствующая температуре плавления FeC-припоя, не оказывает существенного отрицательного воздействия на прочностные свойства твердых сплавов. Аналогичные результаты были подтверждены и реализованы в рекомендациях по упрочняющей термической обработке твердых сплавов [10]. Уменьшение прочности твердого сплава после нагрева может быть связано с градиентом температур при быстром нагреве и охлаждении. Применительно к технологическому процессу пайки эти напряжения вполне устранимы соблюдением технологических ограничений скорости нагрева и охлаждения, а также последующей термической операцией отпуска или старения.

Температурное воздействие на сталь при пайке FeC-припоем не может вызвать отрицательных последствий, так как практически соответствует температурному интервалу обработки давлением этих материалов, при этом речь идет о кратковременном местном нагреве ТВЧ с применением защитных флюсов.

Положительным фактором тугоплавкости припоя следует считать то, что повышение температуры плавления ведет к резкому увеличению адгезии и диффузии с материалами паяемых элементов при хорошей растекаемости и смачиваемости. Это обуславливается достаточной энергией активации паяемых материалов, так как считается, что термодинамическая активность элементов становится существенно заметной только при $T = 2/3T_{\text{пл}}$ относительно температуры плавления основных компонентов. При этом более тугоплавкий припой будет в большей степени сохранять свои прочностные характеристики при повышенных эксплуатационных температурах [10].

Рассмотренные обстоятельства позволяют заключить, что рекомендации, связанные с ограничением температуры плавления FeC-припоев (950...1100°C) связаны с отельным воздействием на рабочий орган как на соединение разнородных материалов. В результате охлаждения в паяном соединении разнородных материалов неизбежно возникнут напряжения, которые будут тем больше, чем выше температура кристаллизации припоя. Следовательно, для создания качественного паяного соединения необходимо разработать и исследовать механизм релаксации ОПН (остаточных паяных напряжений) в соединении твердого сплава и стали, образованном посредством FeC-припоя.

Напряжения, возникающие в паяном соединении, классифицируются как напряжения первого рода и определяются как величиной разности сокращения линейных размеров твердого сплава, припоя и стали, так и характером изменений этой разности от температуры и зависимостью механических свойств этих материалов в рассматриваемом интервале температур. Было рассмотрено, что в результате термического воздействия нагрева и охлаждения твердых сплавов в интервале температур пайки FeC-припоем, в них не происходит структурных превращений, сопровождающихся изменением объема. Изменение линейных размеров пластинки происходит практически по линейному закону [3, 4] и характеризуется ТКЛР. Следовательно, при пайке ОПН образуются из-за различия ТКЛР твердого сплава, припоя и стали, и в результате структурно-фазовых превращений в стальной подложке и припое (если он обладает таковым свойством), ТКЛР стали носит нелинейный характер и возрастает с повышением температуры, имея характерный скачок при эвтектидных превращениях в FeC-сплавах.

Уменьшение ОПН в паяном соединении будет иметь место при выравнивании КТЛР материалов твердосплавной пластинки, припоя и стали. КТЛР твердого сплава и стали соответствует их физико-механическим свойствам, выбор которых определяется эксплуатационными и стоимостными факторами.

FeC-сплавы имеют ТКЛР в 1,5...2,0 раза ниже, чем Cu-сплавы. Следовательно, соединение на границе «твердый сплав - FeC-припой» следует считать более согласованным, чем в соединении «твердый сплав – Cu-припой». Соединение на границе «FeC-припой – сталь» будет носить характер практически согласованного соединения, а «Cu-припой – сталь» – несогласованного.

Разработка паяных соединений твердосплавных элементов с использованием высокопрочного FeC-припоя обусловила иной подход к проблеме релаксации ОПН. Так, разность в изменении размеров твердого сплава и подложки может быть компенсирована структурно-фазовыми превращениями в материале самого FeC-припоя. Известно, что около эвтектические FeC-сплавы (чугуны) имеют возможность структурообразования, осуществляемого по двум направлениям: с уменьшением объема; с увеличением объема при затвердевании и последующем охлаждении.

Применительно к релаксационным процессам в соединении, образованном FeC-припоем, определяющим следует считать выделение графита при затвердевании и, особенно, в твердом состоянии. Графитизация, проходящая по механизму образования из жидкого расплава графита и аустенита ($J \rightarrow \Gamma + A$), на релаксационные процессы непосредственно не влияет, хотя в значительной мере определяет направление структурообразования и способствует графитизации на последующих стадиях.

Таким образом, процесс графитизации, даже при повышенной температуре плавления FeC-припоя и его высокой прочности и жесткости, позволит обеспечить оптимальный уровень ОПН в элементах паяного соединения молотка, если в процессе структурообразования материала припоя в его металлической матрице выделится 1,5...2% структурно-свободного углерода, что является естественной компенсацией изменения размеров материалов стали, припоя и твердого сплава.

Кроме того, на границах взаимодействия «припой – твердый сплав» и «припой – сталь» возникает напряженное состояние вследствие высокой фазовой неоднородности и различной природы взаимодействующих элементов (напряжения 2 рода). При этом, если паяное соединение основано на адгезионном взаимодействии, то имеет место плосконапряженное состояние, концентрирующееся по границе раздела. По нашему мнению, существенная роль данного вида напряженного состояния подтверждается характером разрушения паяных соединений твердосплавных изделий, образованных Cu-припоями при срезе: поверхность разрушения, как правило, проходит по границе раздела частично затрагивая приграничные микрообъемы твердого сплава и припоя, усугубляясь присутствием в зоне взаимодействия интерметаллидов.

FeC-припой в рассматриваемом аспекте имеет существенное преимущество. Как было установлено выше, соединение, образованное FeC-припоем, характеризуется взаимодействием с образованием объемных диффузионных зон (фронтов) на границах «FeC-припой – твердый сплав» и «припой – сталь». FeC-припой, при соответствующем его составе, имея положительный градиент активности углерода по отношению к стали, упрочняет опорную зону подложки паяного шва за счет науглероживания. Ранее было установлено, что соединение «FeC-припой – сталь» является практически согласованным, в связи, с чем влияние данной зоны на релаксационные процессы считаем допустимым подробно не рассматривать.

Таким образом, структурно-фазовые превращения в материале FeC-припоя, сопровождаемые выделением графита в совокупности с образованием зон диффузионного взаимодействия припоя с паяемыми материалами обеспечит релаксацию напряжений, их благоприятное распределение в паяном соединении твердосплавного элемента и основы молотка, образованного жестким высокопрочным припоем. При проведении экспериментальных исследований необходимо установить влияние состава структуры – количества структурно-свободного углерода и фронта зоны диффузионного взаимодействия на напряжения и их влияние на эксплуатационные показатели паяных твердосплавных изделий и рабочих органов сельскохозяйственных машин (молотков).

Библиографический список

1. Агафонова Е.В. Анализ способов повышения ресурса рабочих органов молотковых кормодробильных машин/ Е.В. Агафонова, В.В. Коноводов// В сборнике: Актуальные вопросы инженерно-технического и технологического обеспечения АПК. Материалы VIII Национальной научно-практической конференции с международным участием «Чтения И. П. Терских», посвященной 85-летию Иркутского ГАУ. – Иркутск, 2019. С. 73-81.
2. Пат. 5036802 RU C1, МПК6 B23K035/30. Припой для пайки инструмента/ Глазачев С. У., Каллойд Ю. В., Коноводов В. В., Малышко А. А., заявитель Глазачев С. У. – № 5036802 опубл. 10.04.1997.
3. Малышко А.А. Повышение эффективности механической обработки восстановленных наплавкой деталей сельскохозяйственной техники/ Автореферат дис. ... кандидата технических наук / Новосибирский гос. аграрный ун-т. – Новосибирск, 1997. – 18с.
4. Коноводов В.В. Исследование влияния температурного нагрева на качество паяного инструмента/ В.В. Коноводов, А.В. Валентов, М.В. Копелев// В сборнике: Инновационные технологии и экономика в машиностроении. Национальный исследовательский Томский политехнический ун-т. – Томск, 2014. С. 132-135.
5. Коноводов В.В. К вопросу о стойкости твердосплавного режущего инструмента/ В.В. Коноводов, Ю.В. Каллойд, А.А. Малышко, С.У. Глазачев, З.А. Лузянина //Анализ современных аграрных проблем.: Тез. докл. науч.-практ. конф. ученых НГАУ и Гумбольдтского ун-та. – Новосибирск, 1995.

6. Диаграммы состояния двойных металлических систем: справочник : в 3 т. Т. 1 / под общ. ред. Н. П. Лякишева. - Москва : Машиностроение, 1996 - 991 с.
7. Технологические процессы пайки твердосплавного инструмента. Метод. рекомендации ВНИИинструмент. – М., 1987. – 21с.
8. Валентов А.В. Определение границ трещиностойкости при пайке безвольфрамового твердого сплава на железоуглеродистый припой/ А.В. Валентов, В.В. Коноводов, Е.В. Агафонова, Е.Г. Григорьева// Фундаментальные исследования. 2016. № 4-2. С. 244-248.
9. Коноводов В.В. Влияние напряжений на формирование структуры при кристаллизации промежуточного слоя биметаллических соединений/ В.В. Коноводов, Ю.В. Каллойда, А.А/ Малышко, С.У. Глазачев, З.А. Лузянина// Прочность и пластичность материалов в условиях внешних энергетических воздействий.: Тез. докл. IX Межд. конф. СМИ. – Новокузнецк, 1995. –189 с.
10. Валентов А.В Прогнозирование остаточных и эксплуатационных напряжений при пайке резцов для обработки наплавленных поверхностей/ А.В. Валентов, В.В. Коноводов, Е.В. Агафонова// Вестник НГАУ. 2013. № 1 (26). С. 107-110.

УДК 621.4-9:62-214.13

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ ГРУНТА, ОСНОВА УВЕЛИЧЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ГРУНТОВОГО СОСТАВА ОСНОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И ЕГО НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ

И.К. Язиков, к.т.н. доцент

А.К. Ажбеков магистрант

Новосибирский государственный аграрный университет

Не только от вида грунта, но и от размеров частиц зависит как плотность сложения грунтов в естественном состоянии, так и возможность его уплотнения, и несущая способность в качестве основания автомобильных дорог.

По размеру частиц грунта в настоящее время в разных странах приняты разные параметры (таблица 1). Анализ показывает, что они мало отличаются по названиям, номерам сит и отверстиям при определении гранулометрического состава.

Линия раздела между пылеватым грунтом и песком во многих странах проходит на уровне частиц размером 0,06-0,074мм (сито №200).

Полученные кривые гранулометрического состава (рисунок 1) отражают характер распределения частиц по крупности и показывает, является ли грунт однофракционным или разнофракционным.

Как видно из рисунка крупные частицы занимают левую часть, мелкие – правую части графиков (рисунок 1).

Таблица 1 - Классификация грунтов в зависимости от размера частиц в разных странах

Страна, материал		Стандартные сита США					
		Номера сит 200 100 50 30 14 8 4				Размеры отверстий сит 3/8 ¾ 1 ½ 3`` 6`` 12``	
США							
Глина и пыль		Песок	Гравий	Булыжники	Валуны,глыбы		
Великобритания							
Глина	Пыль	Песок	Гравий	Булыжники	Валуны,глыбы		
Франция							
Глина	Пыль	Песок	Гравий	Булыжники	Валуны,глыбы		
Германия							
Глина	Пыль	Песок	Гравий	Булыжники	Валуны,глыбы		
Швеция							
Глина	Пыль	Песок	Гравий	Булыжники	Валуны,глыбы		
0,002 0,006 0,02 0,06 0,2 0,6 2,0 6,0 20 60 200 600							
Размеры частиц, мм							

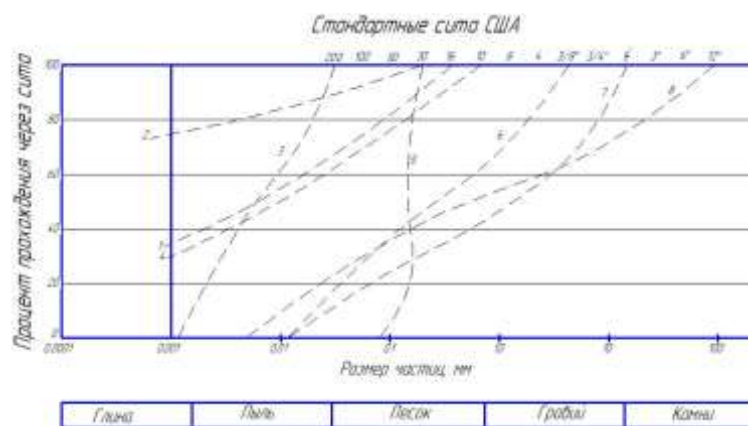


Рисунок 1- Примеры кривых гранулометрического состава

1.Латерит; 2.Жирная; 3.Пыль; 4.Тощая глина; 5.Одноразмерный песок; 6. Песок подобранного состава; 7. Материал; 8.Моренный грунт.

Коэффициенты однородности и неоднородности грунтов. Одноразмерные (однофракционные) грунты, состоящие из частиц более или менее одинакового размера имеют коэффициент однородности:

$$K_{60/10} = \frac{d_{60}}{d_{10}} < \sim 5$$

где d_{60} – диаметр частиц, соответствующий 60% от всех частиц прошедших через сито размером по графику

d_{10} – диаметр частиц, соответствующий 10% от всех частиц, прошедших через сито размерами по графику, т.е: чем распластаный график, тем более разнородный по составу грунт

Если коэффициент однородности больше 5, то в этом случае пустоты между крупными частицами заполняются частицами меньшего размера.

В России $K_{60/10}$ носит название коэффициента неоднородности. При $K_{60/10}$ или при содержании по весу 90% и более части размером 0,10-0,25 мм пески считаются одноразмерными.

Номер сита 200 – соответствует ему наибольшая крупность 0,06 мм и мельче.

Номер сита 100 – соответствует ему наибольшая крупность 0,10 мм и мельче.

Номер сита 50 – соответствует ему наибольшая крупность 0,30, 0,60 мм и мельче.

Номер сита 16 – соответствует ему наибольшая крупность 1,00 мм и мельче.

Номер сита 8 – соответствует ему наибольшая крупность 2,00 мм и мельче.

Номер сита 4 – соответствует ему наибольшая крупность 5,00 мм и мельче.

Номер сита 3/8" – соответствует ему наибольшая крупность 10 мм и мельче.

Номер сита 3/4" – соответствует ему наибольшая крупность 19 мм и мельче.

Номер сита 1 1/2" – соответствует ему наибольшая крупность 38 мм и мельче.

Номер сита 3" – соответствует ему наибольшая крупность 76 мм и мельче.

Номер сита 6" – соответствует ему наибольшая крупность 152 мм и мельче.

Номер сита 12" – соответствует ему наибольшая крупность 304 мм и мельче.

Вывод

Коэффициент однородности $K_{60/10}$ оптимального гранулометрического состава превышает 5. В этом случае пустоты между крупными частицами заполняются частицами меньшего размера и тогда уже более плотная структура становится более устойчива чем из одноразмерного грунта.

Библиографический список

1. Пименов А.Т. Технологические приемы повышения устойчивости оснований автомобильных дорог: статья / Пименов А.Т., Дьякова К.С. // Качества и инновации основы современных материалов и технологий. Материалы 4 Всероссийской конференции с международным участием. - Новосибирск НГАСУ 2019 с 98-103.
2. Попов В.И. Деформации насыпи подхода к мостам при различных способах улучшения свойств грунтов основания / В.И. Попов, Чан Дай Зунг // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2019 №4 с 36-39.
3. Воробьев В.А. Строительные материалы: учебник / В.А. Воробьев – М Высшая школа -1979. 382с.
4. Форсблад Л. Вибрационные уплотнения грунтов и оснований/ Л. Форсблад –М Транспорт 1987 192с.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА ДОИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

М.Д. Апаев, Т.В. Возженникова, Р.В. Конореев, Е.В. Агафонова
Новосибирский государственный аграрный университет

В середине нулевых со старта нацпроекта, а затем госпрограммы развития сельского хозяйства, когда в России массово реконструировались молочно-товарные фермы, наблюдался рост продаж доильного оборудования.

Выбор типа молочного оборудования напрямую связан с масштабом производства и технологией содержания коров. Если на предприятии привязное содержание, то оно сможет использовать только линейную дойку. В этом случае обсуждаются лишь варианты системы промывки, которые предлагают разные производители, и какие-то нюансы аппаратов.

Если речь идет о беспривязной технологии, то принципиальным вопросом становится объем производства, исходя из которого устанавливается доильные залы «Параллель» или «Карусель». Для хозяйств со стадом 1,6-1,8 тыс. дойных коров «Карусель» более предпочтительна за счет увеличенной скорости пропуска стада.

По нашей оценке, линейная дойка в РФ из общего числа установок занимает 40%, доильный зал «Елочка» - 20 %, оставшиеся 40% рынка делят доильные залы «Карусель», «Параллель» и роботизированные доильные установки.

«Молокопроводы» востребованы из-за невысокой стоимости, в основном их приобретают фермерские хозяйства с относительно небольшими надоями, 40-50 голов дойного стада. Главный недостаток этой системы — большие трудозатраты.

«Елочками» в основном доят стадо размером от 150 до 500 животных, «Параллель» покупают фермы на 0,5-1 тыс. коров, если их больше 1 тыс., то ставят «Карусель». [1]

Большинство российских ферм по-прежнему работает на привязном содержании и поэтому использует линейные доильные установки. Более крупные предприятия предпочитают доильные залы, а также системы добровольного доения.

Более мелким предприятиям и фермерам почти нереально перейти на доильные залы или роботизировать предприятие: со стадом в 10-30 голов первый вариант вообще не обсуждается — оборудование будет существенно недозагружено, хотя на 100 животных при наличии денег уже можно установить небольшой зал.

Роботизированные доильные установки применяются для уменьшения влияния человеческого фактора на процесс доения, кроме того благодаря таким системам требуется меньше рабочего персонала. Сейчас наступает очередь роботизации крупных комплексов. Фермы с более чем 600 животными, эффективно работают в Испании, Канаде, Эстонии, Германии. Сейчас каждое третье хозяйство в Московской, Тульской, Калужской области устанавливает роботизированные доильные установки, между тем в Новосибирской области нет ни одной роботизированной доильной установки.

Соотношение импортного и отечественного оборудования на рынке составляет порядка 50/50, условно к отечественному относятся и установки, произведенные в Белоруссии. Крупные производители в основном используют импортную технику.

Крупнейшим поставщиком доильного оборудования являются GEA Farm Technologies, DeLaval и BouMatic. Причем на первую компанию GEA Farm Technologies, приходится около половины рынка. Лидера среди производителей доильного оборудования выявить сложно: как правило, базовые опции у всех схожи.

Сейчас всплеск интереса к молочному животноводству, связанный с нехваткой молока - сырья, поэтому инвесторы хотят идти в этот сектор. В последние годы стартовали мегапроекты хозяйств на 4-5 тыс. коров.

Производители молока в Новосибирской области используют иностранное оборудование различных марок, преимущественно залы «Карусель» и «Параллель», причем владельцы крупного стада больше склоняются к первому варианту.

Соотношение цены и качества часто становится определяющим фактором при выборе доильных установок. Нередко производители неоправданно завышают цены. По сути любое доильное оборудование имеет сходный ряд комплектующих по эксплуатационным характеристикам и конструктивным решениям. Крупные производители конкурируют за счет внедрения каких-то уникальных опций, которые в большинстве случаев, к сожалению, бесполезны для производства молока, а иногда еще и снижают надежность оборудования».

Высокая стоимость доильных установок и нехватка у сельхозпроизводителей свободных средств приводят к тому, что новое оборудование закупается не слишком активно.

Конечно, при покупке доильного оборудования можно на чем-то сэкономить, если у хозяйства большой опыт работы в молочном животноводстве и руководство точно знает, что можно купить, а что не покупать вовсе или сделать самому. Каждая составляющая оборудования дает определенные удобства в дальнейшей работе.

При этом, ни в коем случае, нельзя экономить на элементах, влияющих на здоровье коров, качество молока и надежность самой установки: пульсации, вакууме, промывке и охлаждении молока, а также на автоматизации производственных процессов – доения и управление стадом

ООО КФХ Русское поле (Каргатский район Новосибирской области) с более 4,5 тыс. дойных коров, ООО Сибирская Нива (Маслянинский район Новосибирской области) с более 13 тыс. дойных коров, ООО Толмачевское (Новосибирский р-н, Новосибирская область) с более 1,5 тыс. дойных коров используют карусельное доильное оборудование GEA Farm Technologies. Данные молочные комплексы работают 365 дней в году, ежедневно проходя три дойки, между которыми выделяется время на технологические перерывы. При работе в таком режиме надежность оборудования является главным фактором.

Поэтому еще одним немаловажным фактором является близость сервисных центров. При работе с доильными залами скорость сервисного обслуживания имеет большое значение, поскольку если на линейной дойке какая-либо поломка не доставляет особых проблем, то в зале из-за неисправности коровы просто остаются не доеными. Кроме качества обслуживания важна скорость реагирования. Запчасти должны быть в «шаговой» доступности, а не награничном складе, откуда их ждут месяцами. Однако ни один сервис-центр не заключит договор об устранении неисправности в течение восьми часов. В лучшем случае прописывается «выезд и диагностика неисправности». Это создает определенные риски для производителей молока.

Срок службы доильных установок очень сильно зависит от того, как хозяйства ухаживают за ними, как часто проводится сервис, техническое обслуживание. Рекомендуется хотя бы раз в год делать ТО с заменой необходимых запчастей. Например, у доильного зала «Карусель» срок службы в среднем 15 лет и, чтобы максимально его продлить, необходимо осуществлять профилактическое сервисное обслуживание, так как при выходе из строя доильных установок даже на небольшое время хозяйство может понести серьезные финансовые потери. Поэтому важно не только проводить плановое сервисное обслуживание, но и оперативно реагировать при любой неисправности. При чем, сервисные компании должны максимально близко находиться к местам размещения оборудования, гарантируя выезд на место в течение часа, у которых в наличии всегда должен быть весь спектр запчастей и расходных материалов.

Доильное оборудование на крупных предприятиях нуждается в создании определенной сервисной инфраструктуры с новыми методическими подходами, с обоснованными рациональными формами обслуживания и ремонта машин, в виде совершенной и доступной информации обо всех видах услуг, создание резервных запасов агрегатов и узлов машин, оперативной доставки их к животноводческим объектам, а также создание мобильных квалифицированных ремонтно-обслуживающих бригад с достаточным материальным обеспечением. Такая система позволит снизить себестоимость технического обслуживания не менее чем на 25%, повысить уровень технической готовности до 98%, продлить срок службы доильного оборудования на животноводческих фермах и комплексах на 20-25%.

Современная задача повышения эффективности технического сервиса в животноводстве заключается в создании оптимальных условий для гарантированного производства сельскохозяйственной продукции стабильно высокого качества.

Список литературы

1. АгроИнвестор [Электронный ресурс]. URL: <https://www.agroinvestor.ru> (дата обращения: 13.10.2020)

УДК 665.765

ПРОЦЕССЫ В СИСТЕМАХ СМАЗЫВАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ПРИ ПРОГРЕВЕ

С. В. Белокопытов, Ю.Г. Максимейко, В.С. Антоненко

Новосибирское высшее военное командное училище

Характерной особенностью географического положения России является большое разнообразие климатических условий с преобладанием районов с холодным климатом. Работа поршневых двигателей при отрицательных температурах окружающего воздуха сопровождается обводнением моторного масла.

Основным источником поступления воды в моторное масло являются: вода, конденсирующаяся из воздуха; нарушение герметичности охлаждающих систем; конденсация водяных паров, непрерывно поступающих в картер с отработанными газами; выделение воды при реакциях окисления углеводородов [1,2].

Вода в картерном пространстве появляется в результате конденсации паров, поступающих с газами из камеры сгорания двигателя через зазоры в сопряжениях деталей цилиндропоршневой группы. Направленность и активность изменения агрегатного состояния воды определяется общим температурным состоянием двигателя. При этом многократные периодические обводнения моторного масла инициируют физико-химические процессы, снижающие его эксплуатационные свойства.

Оценка физико-химических свойств масла позволяет обслуживающему персоналу сделать вывод о проведении необходимых мероприятий [2].

На изменение свойств масел существенное влияние оказывает температурный режим и техническое состояние двигателя [3].

Накопление воды происходит в большей степени при эксплуатации непрогретого двигателя, при поездках на небольшие расстояния, при низких температурах окружающей среды [4].

Согласно предъявляемым требованиям, содержание воды в моторном масле не должно превышать 0,1 % [5].

Действие присадок обусловлено образованием на трущихся металлических поверхностях различных по химическому составу защитных плёнок [6].

Предельного состояния по щелочному числу моторное масло достигает к 500 часам работы двигателей [7].

Одним из важнейших показателей качества моторного масла является соотношение кислотного и щелочного числа, а именно баланс между ними [8].

Научный интерес представляют новые знания о закономерностях конденсационного процесса в картерном пространстве двигателя, а также закономерностях изменения состояния, работающего мала, активности процессов его старения.

Целью исследования является процесс обводнения работающего моторного масла при прогреве двигателя, изменения физико-химических свойств обводнённого моторного масла.

Задачи исследования:

1. Установить зависимость влияния отрицательных температур окружающего воздуха на динамику конденсационных процессов в смазочных системах поршневых двигателей при прогреве в условиях отрицательных температур.

2. Определить зависимость влияния воды на изменение концентрации активных элементов присадок (кальция (Ca), магния (Mg), цинка (Zn), фосфора (P) и щелочного числа (ЩЧ)) обводнённого моторного масла.

Исследования проводились в два этапа - натурного и лабораторного исследования.

В ходе натурного эксперимента при решении первой задачи исследования в качестве объекта выбран двигатель 8 ЧН 12/12 автомобиля КАМАЗ-5350. Количество объектов определялось с использованием критерия Стьюдента для независимых выборок.

Пробег подконтрольной группы, состоящей из пяти автомобилей, находился в диапазоне от 13569 до 16639 км. В день проведения эксперимента температура окружающего воздуха составляла минус 32°C, атмосферное давление 774 мм рт.ст., влажность воздуха 97 %. Двигатели автомобилей оборудовались поверенными средствами измерения и учета.

Для контроля и регистрации параметров, характеризующих состояние каждого объекта исследования, на двигатели автомобилей устанавливались два высокочувствительных преобразователя температуры (датчик). Первый устанавливался вместо пробки поддона двигателя для регистрации температуры масла, второй закреплялся накладным способом на трубопровод охлаждающей жидкости головки блока двигателя, с целью регистрации температуры охлаждающей жидкости. Высокочувствительные преобразователи температур подсоединялись к многоканальному измерителю температуры МИТ-12[9].

При контроле температурного состояния двигателя принято допущение: определяемая в период проведения эксперимента температура моторного масла соответствует температуре в объёме картерного пространства.

Для регистрации расхода картерных газов устанавливался счетчик учёта газов СГМН-1Г6, который с помощью гибкого резинового патрубка подсоединялся к системе вентиляции картера.

Для определения количества воды, конденсирующейся в системе смазки в период прогрева двигателя, потребовалась установка в стакан масляного фильтра пробоотборника в виде крана. В ходе натурного эксперимента производилась видео фиксация температурного состояния двигателя, расхода картерных газов, а также время отбора масляных проб из пробоотборника.

Оценка содержания воды в масле определялась кулонометрическим титрованием по методу Карла Фишера ASTM – D6304.

В процессе исследования решался ряд задач: 1. Установление зависимостей по результатам натурного эксперимента.

А) Изменение температуры охлаждающей жидкости $t_{ож} = f(\tau)$ и температуры моторного масла $t_m = f(\tau)$ от времени прогрева.

На основе численных значений построены зависимости, представленные на рисунке 1.

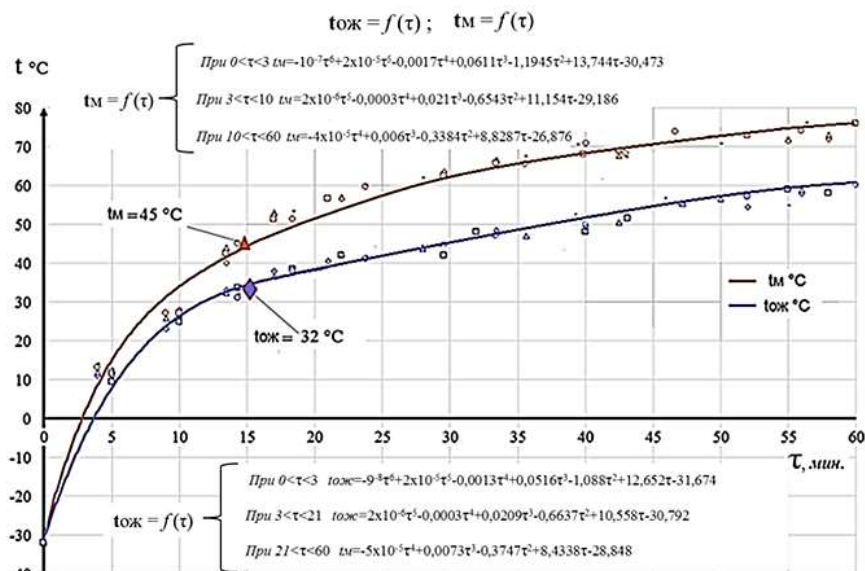


Рисунок 1 – Изменение температур работающего масла и охлаждающей жидкости при прогреве двигателя

По результатам эксперимента сделаны следующие выводы:

- изменение температур жидкостей двух систем происходит по-разному, однако коррелируют между собой;

- максимальная разница между значениями температур масла и охлаждающей жидкости составила 18 °С;

Б) Расход картерных газов в зависимости от температуры охлаждающей жидкости при прогреве двигателя в условиях отрицательных температур $Q = f(t_{ож})$. По полученным численным значениям построена зависимость, представленная на рисунке 2. При этом сделаны следующие выводы:

- экстремум расхода картерных газов при низких температурах объясняется увеличением тепловых зазоров в сопряжениях деталей цилиндропоршневой группы;

- влияние отрицательной температуры (минус 32 °С) проявляется в увеличении расхода картерных газов в 1,4 раза по отношению к расходу на номинальном температурном режиме.

В) Изменение влагосодержания работающего масла в зависимости от температуры при прогреве двигателя в условиях отрицательных температур.

Влагосодержание моторного масла определялось кулонометрическим титрованием по анализам его проб в лаборатории. Пробы отбирались в период прогрева из пробобортника без остановки двигателя. Концентрация воды в масле определялась по массе, в международных единицах измерения концентрации ppm (parts per million - частей на миллион, 1·10⁻⁶). Определенная при этом зависимость представлена на рисунке 3.

В результате эксперимента установлено:

- начальное содержание воды в масле составляло 160 ppm, что соответствует 0,016 % по массе;

- максимальный прирост влагосодержания составил 169 ppm, что соответствует 0,0169 % по массе;

- экстремум кривой зависимости достиг значения 330 ppm, соответственно 0,033 % по массе;

- температура точки росы для условий эксперимента составила 45 °С.

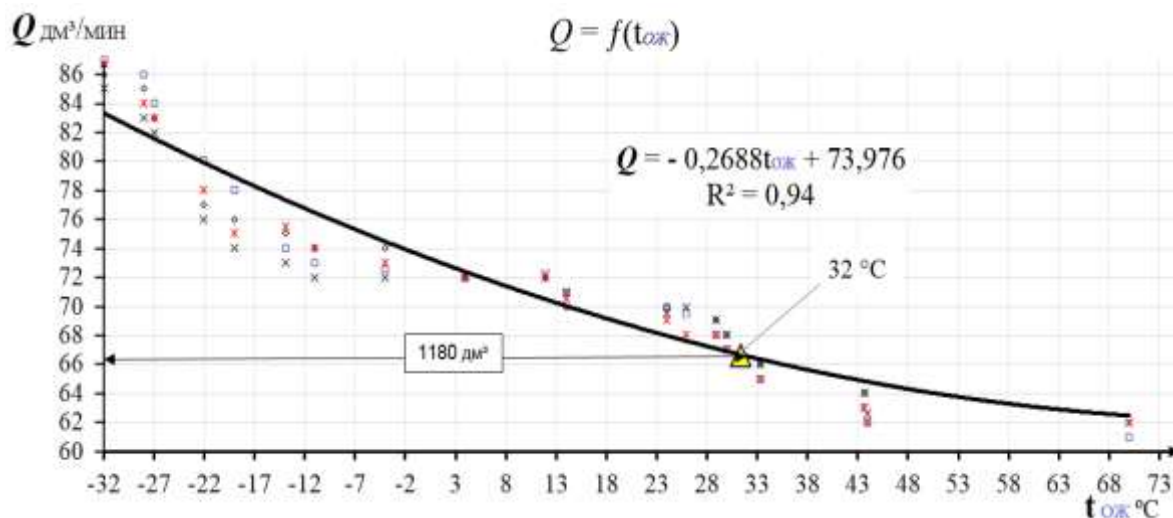


Рисунок 2 – Изменение расхода картерных газов

от температуры охлаждающей жидкости двигателя

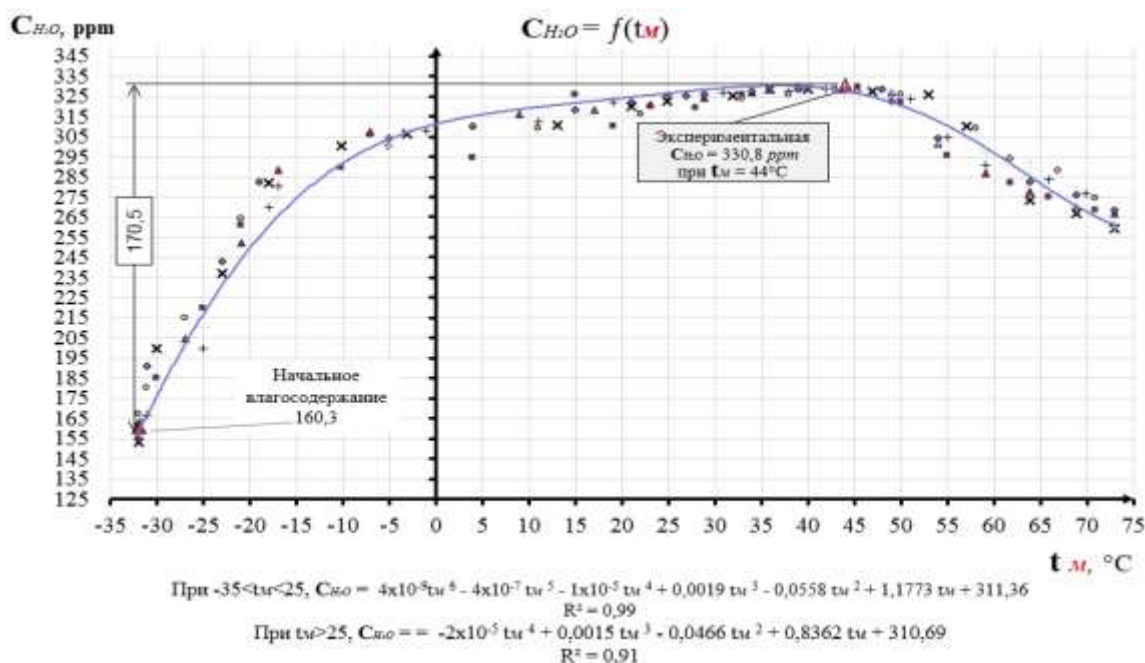


Рисунок 3 – Изменение концентрации воды в работающем масле от его температуры при прогреве двигателя

В ходе исследования процесса обводнения работающего масла установлена зависимость влияния отрицательных температур окружающего воздуха на динамику конденсационных процессов в смазочных системах поршневых двигателей при прогреве. При этом концентрация воды повысилась в 2 раза по отношению к исходному значению, прирост влагосодержания составил 170 ppm, что соответствует 0,0170 % по массе. Температура точки росы соответствует 45 °С.

Список литературы

1. Керученко Л.С. Загрязнённость отработанных моторных масел в условиях сельскохозяйственных предприятий омской области. / Л.С.Керученко, Е.И. Мальцева. / Вестник Омского ГАУ, – 2017. – №1(25). – С. 115- 119.
2. Тарасов В.В. Причины и пути обводнения смазочного масла, образования в нем загрязнений и влияние их на срок службы масла, и надёжность судовых дизелей. В.В Тарасов. // Научные труды Дальрыбвтуза, – Владивосток: – том 41, 2010. – С.281-293.
3. Карпиевич Ю.Д. Бортовой мониторинг степени выработки ресурса моторного масла колёсных и гусеничных машин. / Ю.Д. Карпиевич., Н.Г. Мальцев, И.И Бондаренко. // Наука и техника, – Минск, – 2014. – № 4. – С.10-14.
4. Шилин Б.И. Причины обводнения моторного масла при эксплуатации двигателей транспортно-технологических машин лесного комплекса. / Б.И.Шилин, // Актуальные проблемы лесного комплекса, – 2017. – № 48. – С1-5.
5. Корнеев С.В. Обводнение и коллоидная стабильность моторных масел / Корнеев С.В., Дудкин В.М., Колунин А.В. // М., Химия и технол. топ. и масел, – 2006. – № 4. – С. 33-34.
6. Самойлова Е.В. Присадки и способы смазывания пар трения. / Е.В. Самойлова //Известия Петербургского университета путей сообщения, –Санкт-Петербург: 2 том 14. – 2017. – С.287-295.
7. Храмцов Н.В. Старение моторного масла. / Н.В. Храмцов, А.Е. Королёв. // Известия Тульского государственного университета. Технические науки, - Тула: - №3. С.134-137.
8. Корнеев С.В. Изменение характеристик моторного масла при эксплуатации двигателей CUMMINS автомобильного парка г.Омска./С.В.Корнеев, С.В.Пашукевич, А.С. Савоськин, И.И.Ширлин. // Веник СибАДИ, – 2017. – № 2(54). – С.66-67.
9. Белокопытов С.В. Влияние температурного режима работы двигателя КамАЗ -740 на влагосодержание масла при прогреве в условиях низких температур / А.В. Колунин, С.В. Белокопытов, А.Б. Марков, О.В. Субботин. // Двигателестроение. – 2014. – № 4. – С.43-45.

РАСЧЕТ УПЛОТНЯЮЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОЧВУ ДВИЖИТЕЛЕЙ ТРАКТОРНОГО ПОЕЗДА

Н.Н. Бережнов, магистрант

А.П. Сырбаков, канд. техн. наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Повышение механического воздействия ходовых систем тракторов, сельскохозяйственных машин и транспортно-технологических средств на почву, является причиной ухудшения ее физических свойств, переуплотнения, в том числе и подпахотного слоя, развития эрозионных процессов. Этот процесс является важнейшим фактором деградации агрофизического состояния почвы и снижения ее потенциального и эффективного плодородия, что обуславливает актуальность доведения уплотняющих воздействий движителей тракторов и сельскохозяйственных машин на почву до оптимальных уровней [1, 5, 7].

Одним из мероприятий по повышению агротехнической проходимости сельскохозяйственной техники и транспортно-технологических средств является ее оснащение широкопрофильными шинами, позволяющими реализовать достаточную несущую способность на агрофонах наряду с высокими агроэкологическими свойствами [6].

Для оценки эффективности использования сельскохозяйственного прицепа 2ПТС-4М, путем установки на него широкопрофильных шин 340/55-16 вместо штатных 9,00-16, проводим сравнительный аналитический расчет максимального удельного давления на почву и проверяем его на соответствие установленным нормам.

При установлении норм по максимальному удельному давлению на почву, оценку ведем для среднего суглинка с влажностью в пределах 0,7 НВ-0,9 НВ, а также, принимая во внимание летне-весенний характер выполнения работ, на основании [3] устанавливаем базовые нормы на показатели воздействия колесных движителей агрегата на почву:

- максимальное давление на почву – 100 кПа;
- нормальное напряжение в почве (на глубине 0,5 м) – 25 кПа.

Нормы воздействия движителей агрегата на почву корректируются в соответствии с эксплуатационными характеристиками движителей [2] и совокупностью условий их работы [3]: типом почвы, режимом работы движителя, нагрузки на единичный движитель, высоты рисунка протектора шины и числа проходов движителей по одному следу.

На основании графического анализа схемы наложения следов движителей трактора МТЗ-82 и прицепа 2ПТС-4М (рис. 1), при определении количества движителей агрегата, перемещающихся по одному следу N , оцениваем величину их взаимного перекрытия по критерию - $\Delta b \geq 70$ мм [3].

Результаты заносим в таблицу.

Таблица – Определение количества движителей, перемещающихся по одному следу,
графическим способом

Перекрытие Δb , мм	Номер движителя				N
	1(2)	3(4)	5(6)	7(8)	
Прицеп 2ПТС-4М с шинами 9,00-16					
42					-
16,5					-
247					2
247					2
247					3
16,5					-
Прицеп 2ПТС-4М с шинами 340/55-16					
42					-
24,5					-
42					-
322,5					2
347					2
322,5					3
42					-
Количество следов	1	2	3	4	

Нормы максимального давления движителей на почву с учетом поправок, определяются в соответствии с требованиями п.2-8 ГОСТ 26955-86 [3], для каждого движителя агрегата.

Максимальное удельное давление, оказываемое на почву единичным движителем, рассчитывается по формуле, кПа [4, 5]

$$q_{max} = 1,49 \cdot 10^{-5} \frac{E_{ш}^{5/4}}{\sqrt{1 + \frac{E_{ш}}{E_o}}} \left(\frac{104}{p_w} + 134 \right) \frac{G_k^{2/3}}{\sqrt{BDk}}$$

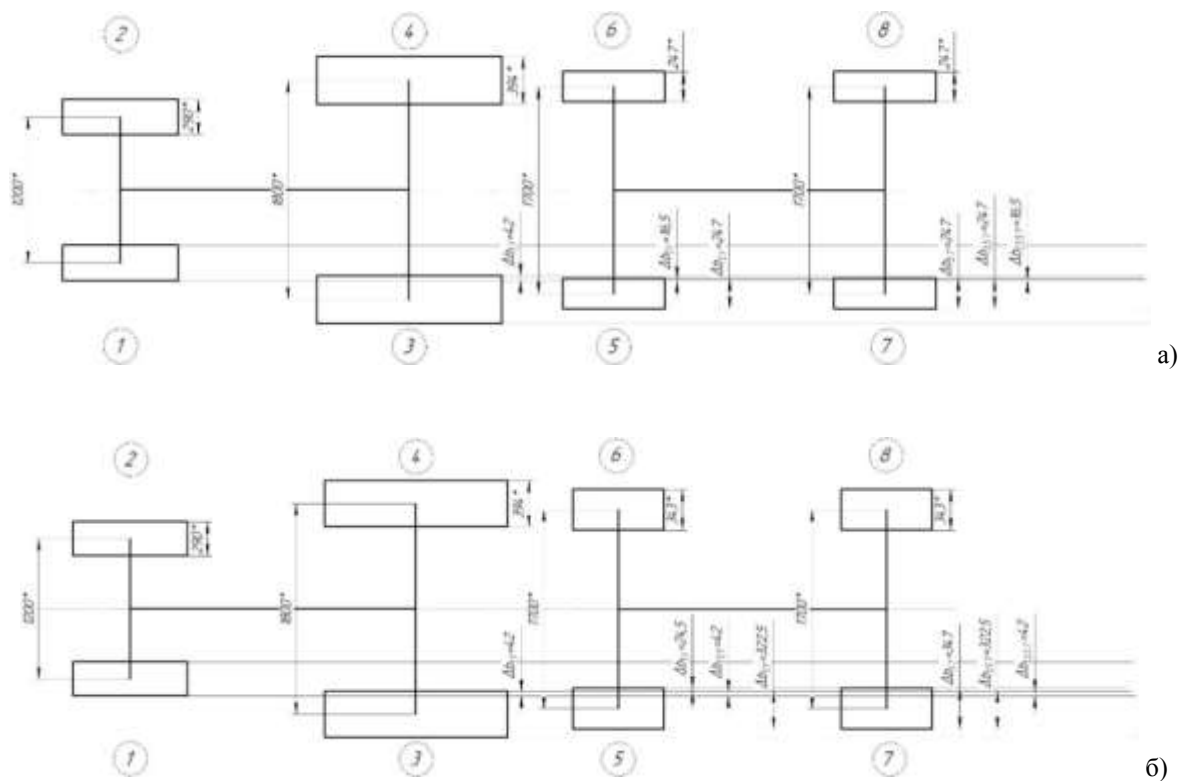


Рис. 1 – Определение перекрытия следов МТЗ-82+2ПТС-4М:

а – с шинами 9,00-16; б – с шинами 340/55-16

где E_o , $E_{ш}$ - модуль упругости почвы и шины движителя соответственно, кПа; k - коэффициент $k = 1 - 0,00165x^5$ ($x = \frac{D}{B}$ при $\frac{D}{B} \leq 3,4$ и $x = 6,6 - \frac{D}{B}$ при $\frac{D}{B} > 3,4$); p_w - внутреннее давление в шине, кПа; G_k - нагрузка на единичный движитель, кН; B - ширина профиля шины, м; D - наружный диаметр шины, м;

Результат сравнения максимального удельного давления q_{max} на почву движителей трактора МТЗ-82 и прицепа 2ПТС-4М, при оснащении его различными типами шин, и его сопоставления с установленной нормой, представлен на рис. 2 и 3.

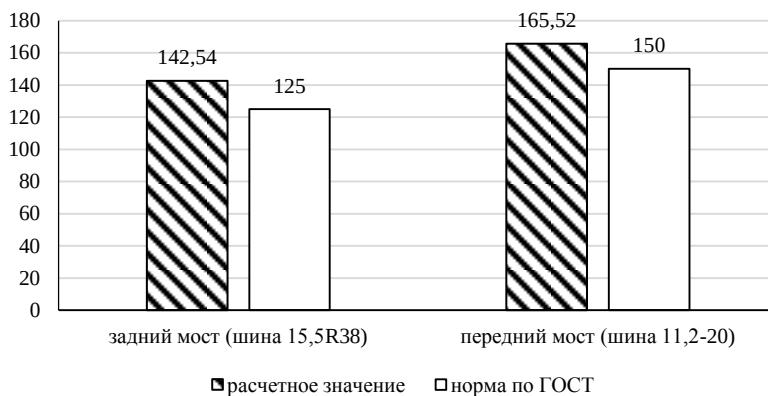


Рис. 2 – Максимальное удельное давления q_{max} на почву движителей трактора МТЗ-82

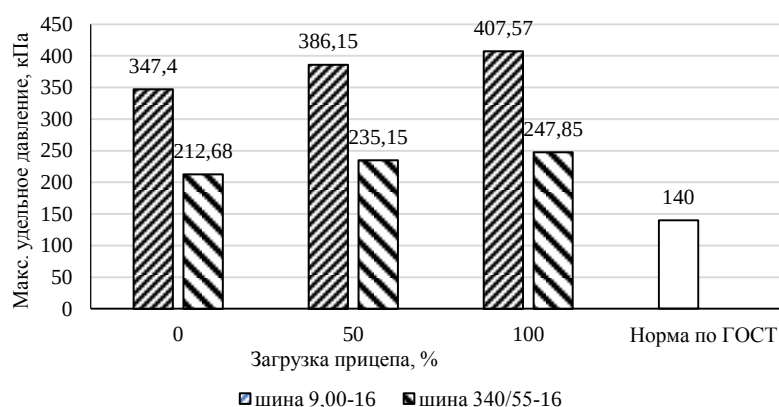


Рис. 3 – Максимальное удельное давления q_{max} на почву движителей прицепа 2ПТС-4М, при оснащении его различными типами шин

Выводы: На основании проведенных расчетов и графического анализа параметров ходовой системы агрегата МТЗ-82+2ПТС-4М, можно сделать вывод о том, что по максимальному удельному давлению на почву ни трактор ни прицеп не соответствуют установленным нормам, превышая нормативный показатель на 9,4-12,3% между мостами трактора и 59,7-65,6% в диапазоне эксплуатационных нагрузок прицепа. Использование на прицепе широкопрофильных шин 340/55-16 позволяет снизить удельное давление его ходовой системы на почву на 38,7-39,2% в зависимости от степени полезной загрузки.

Библиографический список:

1. Бережнов, Н.Н. Оценка агротехнической проходимости автономной технологической емкости посевного комплекса // Вестник АГАУ. – Барнаул: АГАУ, 2019. - №8(178). – с.161-166.
2. ГОСТ 25641-84. Шины пневматические для тракторов и сельскохозяйственных машин. Основные параметры и размеры. Взамен ГОСТ 25641-83; Введ. 30.03.1984. – М.: Издательство стандартов, 1984. – 25 с.
3. ГОСТ 26955-86 и др. Техника сельскохозяйственная мобильная. Нормы воздействия движителей на почву (сборник). М.: Издательство стандартов, 1986. 22 с.
4. Гуськов В.В. Тракторы: Теория / В.В. Гуськов, Н.Н. Велев, Ю.Е. Атаманов и др. – М.: Машиностроение, 1988. – 376 с.
5. Ксенович, И.П. Ходовая система - почва - урожай [Текст] / И.П. Ксенович, В.А. Скотников, М.И. Ляско. – М.: Агропромиздат, 1985. – 304 с.
6. Кузьмин, М.В. Уменьшение уплотнения почвы колёсами машинно-технологических агрегатов применением специальных шин // Вестник РГАЗУ. Москва, 2014. – С.26-35.
7. Compaction and sowing date change soil physical properties and crop yield in a loamy temperate soil [Electronic resource] / Obour P. B., Kolberg D., Lamande M., Borresen T., Edwards G., Sorensen C. G., Munkholm L. J. // Soil and Tillage Research, 2018. Vol. 184, P. 153-163. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167198718304689> (accessed: Nov. 22, 2020).

УДК 631.431.73

ОЦЕНКА СОПРОТИВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЮ МОБИЛЬНОЙ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ЭКСПРЕСС-МОНИТОРИНГА ПОЧВ

Н.Н. Бережнов, канд. техн. наук, доцент

Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия

Значительное влияние на эксплуатационные показатели любого мобильного энергосредства оказывает сила сопротивления, обусловленная взаимодействием его ходовых систем с опорной поверхностью. Наиболее четко это проявляется при использовании сельскохозяйственной техники и транспортно-технологических средств различного назначения, поскольку условия их работы сопряжены с перемещением по почвенным фазам, обладающим самыми разнообразными физико-механическими свойствами.

Сопротивление качению мобильной роботизированной платформы (далее - МРП) в целом, складывается из частных сопротивлений перемещению всех ее движителей. Согласно техническому заданию, принимаем, колесную формулу МРП - 4×4 и, таким образом, расчет сопротивления качению проводится только для движителей, работающих в ведущем режиме.

При определении сил сопротивления качению движителей МРП принимаем случай равномерного движения колеса с эластичной шиной по деформируемой поверхности [4]. Поверхность горизонтальная, сила

трения в ступице колеса и сопротивление воздушной среды отсутствуют. В этом случае энергия, подводимая к колесу, затрачивается на выполнение трех видов работ, составляющих общую энергию сопротивления качению колеса:

- вертикальное прессование почвы и образование уплотненного следа (колеи);
- упругая деформация шины, вызывающая внутреннее трение в материале шины;
- трение шины о поверхность дороги в пятне контакта.

Пневматические колеса мобильных энергосредств для улучшения сцепления с грунтом, оборудуют грунтозацепами. В этом случае при взаимодействии ведущего колеса с грунтом действуют следующие силы [1]:

- сила трения между опорной поверхностью шины и грунтом;
- сила, сдвига возникающая при упоре грунтозацепов шины в грунт;
- сила среза грунтового кирпича боковыми гранями грунтозацепов.

На дорогах с твердым покрытием основное значение имеют силы трения. На рыхлых грунтах последние две составляющие значительно возрастают и во многих случаях являются определяющими. В этом случае, сцепление опорной поверхности колеса с грунтом происходит в основном за счет сил сдвига и среза грунтовых кирпичей, зажатых между грунтозацепами.

Касательная сила тяги колеса равна сумме касательных реакций почвы, возникающих на каждом отдельном грунтозацепе при деформации грунта в направлении, обратном движению ТТС

$$P_k = \sum_1^{n_r} P_{k,cd} + \sum_1^{n_r} P_{k,cr}, \quad (1)$$

где $P_{k,cd}$ - усилие сдвига, кН; $P_{k,cr}$ - усилие среза, кН; n_r - число грунтозацепов, находящихся в контакте с почвой в пределах длины контакта.

На основании теоретической методики [4] получаем выражение, определяющее касательную силу тяги колеса, как суммы двух составляющих – силы, необходимой для деформации сдвига грунта и силы, возникающей при срезе грунтовых кирпичей боковыми гранями грунтозацепа шины, кН

$$P_k = \frac{f_{ck} k_\tau G_k}{\delta L} \left[\ln ch \frac{\delta L}{k_\tau} - f_{пр} \left(\frac{1}{ch \frac{\delta L}{k_\tau}} - 1 \right) \right] + 2 \tau_{cr} \frac{h_r L}{t}, \quad (2)$$

где f_{ck} , $f_{пр}$ - коэффициент трения скольжения и приведенный коэффициент трения покоя соответственно; k_τ , τ_{cr} - соответственно коэффициент деформации (м) и напряжение (модуль) среза почвы (Н/м); G_k - нормальная (вертикальная) нагрузка на шину, кН; δ - буксование движителя, %; L - длина опорной поверхности колеса, м; t , h_r - расстояние (шаг) между почвозацепами колеса и их высота соответственно, м.

Таким образом, касательная сила тяги эластичного колеса, необходимая для преодоления сил трения, сдвига и среза грунта, зависит от нормальной нагрузки G_k , действующей на колесо, параметров колеса (ширины профиля B , диаметра D , расстояния и высотой грунтозацепов t и h_r), физико-механических свойств грунта (коэффициентов трения скольжения и покоя f_{ck} и $f_{пр}$, деформации и объемного смятия почвы k_τ и k , предела прочности на сжатие σ_0) и режима движения колеса (коэффициента буксования δ) [4].

По ГОСТ 25641-84 «Шины пневматические для тракторов и сельскохозяйственных машин. Основные параметры и размеры», определяем модель пневматической шины [3]:

Таблица 1 - Характеристики пневматической шины МРП

Наименование показателя	Значение
Типоразмер (inch)	6,00L-12
Производитель	ОАО «Белшина»
Модель	Ф-140М
Норма слойности	2
Индексы нагрузки/скорости	44A6
Тип (ТТ, ТЛ)	ТТ
Комплектность	Покрышка
Макс допустимая нагрузка, Н(кг)	1600(160)
Посадочный диаметр, дюйм	12
Ширина профиля, мм	155
Высота профиля, мм	133
Высота протектора, мм	20
Наружный диаметр, мм	570
Статический радиус, мм	267
Рекомендуемый диск	5JA
Масса шины, кг	6,9
Конструкция	Диагональная низкопрофильная

При обосновании параметров МРП расчет ведем для среднесуглинистых почв [6] по трем наиболее типичным для сельскохозяйственного производства агрофонам – целине, стерне зерновых и обработанной почве [5], что позволит обеспечить наибольший охват диапазона по условиям эксплуатации конструкции.

Для предварительного теоретического расчета величину буксования движителей МРП δ принимаем на основании установленных агротехнических требований к сельскохозяйственным тракторам колесной схемы 4К46 – $[\delta] = 14\%$ [2].

На основании расчетной методики [4] согласно основным положениям теории трактора, вычисляем параметры зоны контакта колесного движителя АТТС с почвенным основанием.

Результаты расчета приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Параметры зоны контакта шины с почвой

Агрофон	σ_0 , МПа	$k \cdot 10^7$, Н/м ³	h , мм	$D_{пр}$, м	α_0 , град	L , м	$p_{ср}$, кПа
Целина	2,74-3,1	0,11-0,2	32,7	0,417	1,397	0,408	15,83
Стерня зерновых	1,68-2,27	0,11-0,17	37,6	0,437	1,409	0,436	14,8
Слежавшаяся пахота	0,68-1,09	0,06-0,11	88,3	0,513	1,464	0,589	10,96

Показатели взаимодействия колесного движителя с почвой (коэффициенты трения) представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Показатели взаимодействия шины с почвой

Агрофон	τ_0 , кПа	$tg\phi$	$f_{ск}$	f_p	$f_{пр}$
Целина	2,5	0,77	0,76	0,928	0,734
Стерня зерновых	2,5	0,73	0,72	0,899	0,809
Слежавшаяся пахота	2,5	0,71	0,69	0,938	1,097

Результаты расчета составляющих касательной силы тяги колеса по формулам (1) и (2) представлены на рисунках 1 и 2.

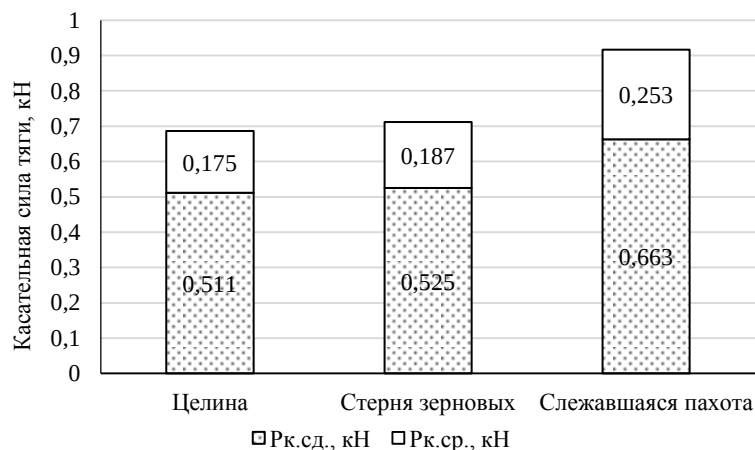


Рис. 1 - Составляющие касательной силы тяги колеса

Исходя из уравнения тягового баланса для определения общей силы сопротивления перекачиванию МРП [4], можно записать:

$$P_f = n_k P_k, \quad (3)$$

где n_k - количество ведущих колес.

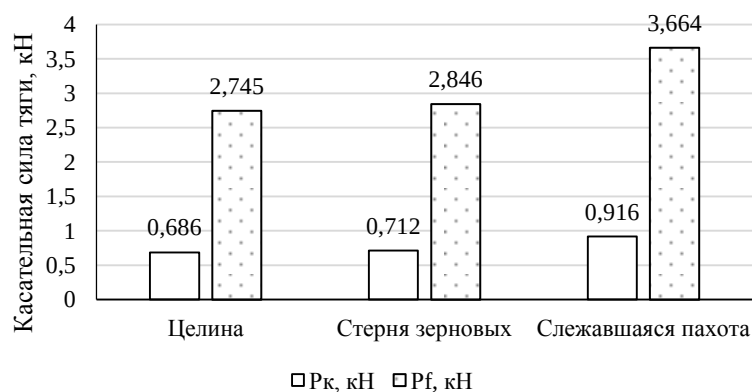


Рис. 2 - Сила сопротивления перемещению АТТС

Выводы. На основании полученных данных, для различных условий движения МРП, возможно прогнозирование и обоснование энергетических характеристик ее силовой установки – номинальной эффективной мощности и типа двигателя.

Библиографический список:

1. Анилович, В.Я. Конструирование и расчет сельскохозяйственных тракторов / В.Я. Анилович, Ю.Т. Водолажченко. – М.: Машиностроение, 1976. – 456 с.
2. ГОСТ 30745-2001. Тракторы сельскохозяйственные. Определение тяговых показателей. – Введен впервые. – Введ. 01.01.03. – Минск: Издательство стандартов, 2002. – 11 с.
3. ГОСТ 25641-84. Шины пневматические для тракторов и сельскохозяйственных машин. Основные параметры и размеры. Взамен ГОСТ 25641-83; Введ. 30.03.1984. – М.: Издательство стандартов, 1984. – 25 с.
4. Гуськов В.В. Тракторы: Теория / В.В. Гуськов, Н.Н. Велев, Ю.Е. Атаманов и др. – М.: Машиностроение, 1988. – 376 с.
5. Ксенович, И.П. Ходовая система - почва - урожай / И.П. Ксенович, В.А. Скотников, М.И. Ляско. – М.: Агропромиздат, 1985. – 304 с.
6. Почвенная карта Кемеровской области [Электронный ресурс] // Ресурсная карта Кемеровской области [сайт]. – Режим доступа: <http://r42.ru/attaches/1451/land.jpg> (дата обращения 01.11.2020 г.).

УДК 62-623

АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ТОПЛИВО КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ ПРИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ. ПРИРОДНЫЙ ГАЗ КАК МОТОРНОЕ ТОПЛИВО

М.А. Березкин, П.И. Федюнин

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассматриваются перспективы и преимущества перевода парка автомобильного подвижного состава на альтернативное топливо.

Ключевые слова: себестоимость автомобильных перевозок, затраты на топливо, альтернативное топливо, природный газ.

Основное назначение управления затратами на автотранспортных предприятиях состоит в их рациональном использовании и снижении себестоимости перевозок пассажиров и грузов [1].

Себестоимость перевозок составляет основу тарифов на услуги транспорта. Поэтому ее снижение обеспечивает улучшение финансового состояния АТП или индивидуального предпринимателя. Кроме того, на грузовом автотранспорте появляется возможность понижения уровня тарифов и условий для снижения себестоимости продукции других отраслей экономики и для расширения сферы их обслуживания транспортом. Снижение тарифов на пассажирские перевозки является важнейшим фактором увеличения объема перевозок и повышения благосостояния населения.

На себестоимость автомобильных перевозок большое влияние оказывает ряд внешних факторов, непосредственно не зависящих от работы автотранспортных предприятий, в число таких факторов входит уровень цен на топливо.

Расходы на топливо являются одной из основных статей затрат любого АТП и могут составлять до 30% всей себестоимости перевозок, в результате их снижения может быть получена значительная экономия [3]. И хотя автотранспортные предприятия не могут напрямую влиять на уровень цен, остается возможным применение других путей эффективного решения проблемы экономии средств, одним из которых является перевод подвижного состава на альтернативное топливо.

Основные виды топлива для автомобилей на данный момент – продукты переработки нефти – бензины и дизельные топлива. Наиболее реальными альтернативными вариантами являются – экологичный водород, а также нефтяной и природный газы, которые еще и дешевле.

Работы по применению водорода в качестве моторного топлива широко ведутся в настоящее время.

Характерные особенности водорода заключаются в следующем:

- водород наиболее лёгкий химический элемент, в жидком состоянии он легче воды в 14 раз;
- на единицу массы водород обладает в 3 раза большей тепловой энергией, чем любые другие известные ископаемые топлива;
- водород горит в газообразном состоянии с образованием паров воды. Для сжигания 1 кг водорода требуется в 2 раза больше воздуха, чем при сжигании бензина;
- отработавшие газы при работе на водороде не содержат углеводородов, окиси углерода, окислов свинца, а окислы азота присутствуют в меньших количествах, чем при использовании бензина.

Одним из главных вопросов при использовании водорода в качестве моторного топлива является выбор способа его хранения на борту автотранспортного средства. Для того чтобы заправить машину достаточным количеством топлива, необходимо либо нагнетать водород под высоким давлением, либо использовать его в виде криогенной жидкости, либо же оборудовать автомобили сложнейшими топливными системами. Не стоит забывать и о том, что водород – это опасное топливо. Он чрезвычайно горюч и взрывоопасен. Производство водородного топлива также связано с определёнными сложностями, что проявляется в его высокой стоимости в сравнении с природным и нефтяным газами.

Другим вариантом альтернативного топлива является сжиженный нефтяной газ, основными компонентами которого являются пропан C_3H_8 и бутан C_4H_{10} . Оба углеводорода переходят в жидкое состояние без охлаждения при небольшом давлении (пропан сжижается при 0,716, а бутан - при 0,103 МПа). Октановое число пропана 105, а нормального бутана и изобутана 94, поэтому нефтяные газы имеют высокую детонационную стойкость. Хранят сжиженные газы в баллонах, рассчитанных на рабочее давление 1,6 МПа, при этом достаточно стального баллона с толщиной стенок 4-5 мм. К недостаткам данного вида топлива можно отнести невозможность запуска холодного двигателя на газе при температуре ниже $-5^{\circ}C$, в этом случае запуск и прогрев осуществляется на бензине с дальнейшим переходом на газовое топливо. Кроме того, плотность в два раза выше, чем у воздуха, его утечка приводит к скоплению газа у земли и возникновению взрывоопасных ситуаций.

Применение СНГ можно рассматривать как первоначальный этап перехода промышленности и транспорта на альтернативную энергетику. Дальнейшему расширению применения СНГ в качестве топлива препятствует ограниченность ресурсов сжиженного нефтяного газа и его большая ценность, как сырья для химической промышленности. Более перспективен в этом плане природный газ, учитывая его огромные запасы, дешевизну и высокий уровень развития газовой промышленности.

Природный топливный газ CH_4 получают из горючего природного газа компримированием и удалением примесей.

Интерес к использованию природного газа в качестве моторного топлива обусловлен следующими его преимуществами:

- Метан нетоксичен и неопасен для здоровья человека.
- Отработавшие газы двигателей автомобилей, работающих на газомоторном топливе, в несколько раз менее вредны, чем выхлоп двигателей, работающих на нефтяном топливе. При использовании природного газа вместо нефтяного топлива выброс токсичных веществ в окружающую среду снижается приблизительно в 2-3 раза по оксиду углерода, по окислам азота – в 2 раза, по углеводородам – в 3 раза, по задымленности – в 9 раз, а образование сажи, свойственное дизельным двигателям, отсутствует.
- Природный газ безопасен. Метан легче воздуха, и в случае утечки он тут же растворяется в атмосфере, что значительно снижает риск возгорания.
- Использование природного газа в качестве моторного топлива позволяет увеличить срок службы двигателя в 1,5 раза. Этому способствует чистый состав природного газа, который при сгорании не образует твердых частиц и золы, не смывает масляную пленку со стенок цилиндров, тем самым снижая трение и износ двигателя. Из-за высокого октанового числа метана, при работе двигателя не возникает детонация в цилиндрах, что существенно снижает нагрузку на элементы и узлы цилиндропоршневой группы.
- Природный газ - самое экономичное моторное топливо. В сравнении с бензином и дизельным топливом его стоимость ниже более чем в 2 раза.

Вместе с тем ухудшаются некоторые эксплуатационные показатели автомобилей:

- Мощность двигателя уменьшается на 18...20 %, скорость автомобиля снижается на 5...6 %;
- Время разгона возрастает на 24...30 %;
- Уменьшается максимальный преодолеваемый угол подъема.

Повысить эффективность применения природного газа можно следующими способами:

- Увеличением степени сжатия;
- Повышением коэффициента наполнения цилиндров двигателя за счет увеличения давления наддува;
- Устранением подогрева газа на впуске;
- Изменением фаз газораспределения.

Главный же недостаток традиционной газобаллонной аппаратуры для природного газа – ее масса. Обычно метан хранится в автомобиле в сжатом (КПГ) виде, для чего используются тяжелые высокопрочные баллоны, из-за этого полезная нагрузка автомобиля снижается на 14...20 %. Возможная дальность поездки на одной заправке газа составляет 200...250 км, т.е. запас хода снижается на 30...40 %.

Но и этот недостаток можно устранить путем сжижения газа низкими температурами. В этом случае применяются изотермические баллоны, в которых газ хранится при температурах ниже -160°C . Такой способ позволяет значительно повысить энергоемкость системы, при меньшей массе [4]. В сравнении с другими альтернативными энергоносителями, сжиженный природный газ позволяет обеспечить наибольший пробег автомобиля на 100кг суммарной массы бака и топлива.

Таким образом, сжиженный природный газ в настоящее время является наиболее перспективным, дешевым и удобным в употреблении вариантом газового топлива, гарантирующим повышение эксплуатационных качеств ДВС.

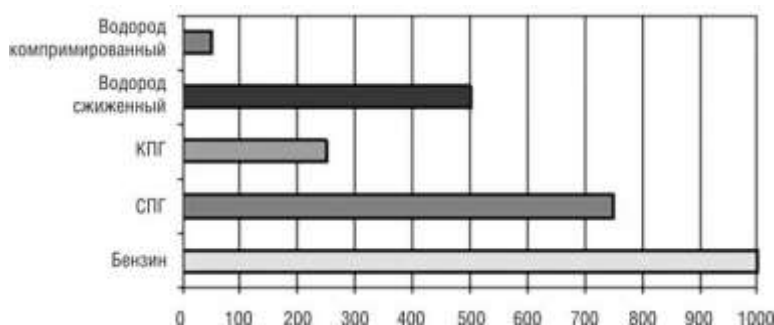


Рисунок – Пробег автомобиля при использовании различных энергоносителей (при учете 100кг суммарной массы бака и топлива)

Однако вернемся к экономии...

При всей технологичности сжиженного природного газа как моторного топлива и низкой его стоимости, стоимость переоборудования довольно высока. В зависимости от комплектации, конверсия базового автомобиля обойдется в 600 – 800 тыс. рублей. Но в настоящее время существуют меры государственной поддержки в виде субсидирования, также переход на сжиженный природный газ стимулирует крупнейший его производитель – компания «Газпром». Программа действует уже несколько лет. Основные ее цели связаны с повышением уровня конкурентоспособности отечественной промышленности и с переходом на более экономичный и экологичный вид топлива. Также эта программа распространяется и на покупку заводской газомоторной техники. Так на автобусы категории М2, использующие сжиженный газ в качестве моторного топлива размер субсидии составляет 300 тыс.руб., на автобусы категории М3 – от 1,5 до 3,4 млн.руб. На грузовые автомобили – от 300 тыс. до 2,5 млн.руб. [2].

В настоящее время рынок криогенного моторного топлива в России только начинает развиваться. При создании надежных и дешевых криогенных систем и сети заправочных станций парк автомобилей, работающих на сжиженном природном газе, будет расширяться и сжиженный природный газ по праву займет свою нишу как экономичное и экологичное моторное топливо.

Библиографический список

1. Кожин А.П., Мезенцев В.Н. Математические методы в планировании и управлении пассажирскими автомобильными перевозками. - М.: Транспорт, 2014 - 304 с.
2. Постановление Правительства РФ № 669 “Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета производителям техники, использующей природный газ в качестве моторного топлива” [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>
3. Себестоимость услуг на автотранспортном предприятии. Журнал «Планово-экономический отдел» № 10, 2019 [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.profiz.ru/peo/10_2019
4. Толмачев Д.И., Голубенко Н.В. Перспективы использования сжиженного природного газа в качестве моторного топлива на автотранспорте // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – № 3-8. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.eduherald.ru/3_2018

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ЦИКЛОННЫХ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЕЙ

С.С. Блёскин

Научный руководитель к.т.н., доцент Е.А. Пшенов
Новосибирский государственный аграрный университет

Проблема минимизации пылегазовых выбросов остро стоит на предприятиях при производстве комбикормов, а также в местах перегрузки и смешивания компонентов, где происходит интенсивный выброс пыли в воздух рабочей зоны практически на всех стадиях производственного процесса. Помимо загрязненности воздуха в рабочей зоне, пыль оседает на технологическом оборудовании. В результате ухудшается качество окружающей среды, и создаются условия для возникновения взрывоопасных ситуаций. Комбикормовые заводы и крупные предприятия имеют хорошо развитую систему аспирации технологического оборудования, практически исключая выброс пыли. Внутрихозяйственные комбикормовые цеха напротив практически не имеют систему аспирации и очистки воздуха. В комбикормовой промышленности, мукомольная пыль может являться сырьем для производства специальных видов кормов, например, патоки зерновой. Поэтому чем выше эффективность работы систем пылеулавливания, тем в большей степени используется ресурс фуражного зерна, тем самым актуальность усовершенствования конструкций циклонов-пылеуловителей очевидна.

Для реализации повышения эффективности работы систем пылеулавливания на данное время существуют следующие патентные решения.

Патент RU №2377048 С1. Инерционный пылеуловитель для очистки отработанного воздуха от легких примесей и пыли. Изобретение относится к устройствам, предназначенным для очистки газовых смесей от пыли.

Инерционный пылеуловитель включает в себя (см. Рисунок 1) входной патрубок, жалюзийно-противоточный очиститель, пылесадительную камеру, расположенный над ней поперечный воздухоотводящий канал, устройство вывода пыли, дополнительный жалюзийно-противоточный очиститель. Жалюзийно-противоточные очиститель параллельно соединены с входным патрубком посредством воздухоподводящих каналов, причем поперечный воздухоотводящий канал расположен между воздухоподводящими каналами жалюзийно-противоточных очистителей. [1]

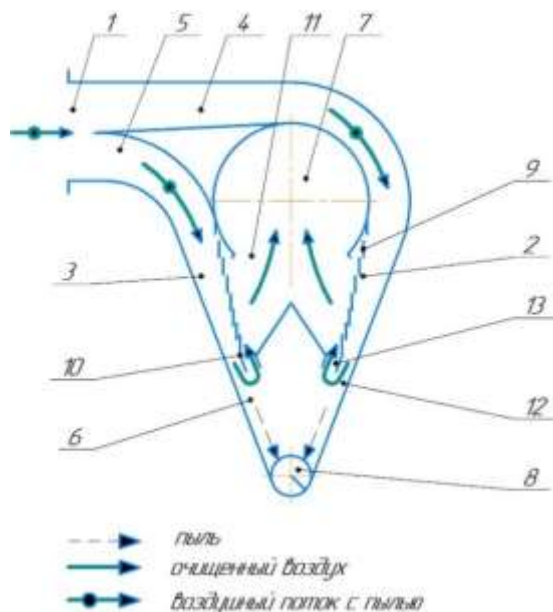


Рисунок 1- Инерционный пылеуловитель

1 – входной патрубок; 2,3 – жалюзийно-противоточный очиститель; 4,5-воздухопроводящий канал; 6 – пылесадочная камера; 7 – воздухоотводящий канал; 8 – устройство вывода пыли; 9,10 – жалюзийно, противоточный отделиватель; 11 – входная щель; 12,13 – выходное окно;

Принцип работы данной конструкции для пылеулавливания заключается в следующем, воздушный поток, содержащий легкие примеси и пыль, которая удаляется из пневматических систем в комбикормовой промышленности, в частности и с оборудования, которое производит дробление фуражного зерна, поступает во входной патрубок и движется по воздухоподводящим каналам в жалюзийно-противоточные очистители. По

степени движения в жалюзийных отделителях очищенный воздух проходит между пластинами жалюзийной решетки, а частицы пыли под воздействием сил инерции стремятся к сохранению первоначальной траектории, и основная их масса вместе с некоторым количеством воздуха направляется к выходному окну жалюзийного отделителя. В противоточном отделителе воздушный поток вместе с пылью разворачивается на 180° . При этом более тяжелые частицы пыли продолжают движение вниз за счёт сил инерции, и их часть осаждается в пылеосадительной камере. Очищенный воздух через выходное окно пылеосадительной камеры устремляется вместе с воздухом, прошедшим через жалюзийную решетку, во входную щель поперечного воздухоотводящего канала и удаляется из пылеуловителя. [1]

К недостаткам данной конструкции можно отнести низкую степень очистки газовых выбросов от пыли вследствие возможности выноса мелких фракций с выходящим из циклона очищенным газовым потоком. Конструкция представляет собой вытянутую форму тем самым увеличивает площадь занимаемого места на территории производства, с наличием жалюзийной системы усложнилась конструкция, что в свою очередь ведет к более сложному обслуживанию всей системы пылеотделения. Таким образом в связи с наличием данной системы требуется более частая продувка «жалюзей» для более качественной системы фильтрации и меньшему уносу мелкой фракции в окружающую среду. Повышенный износ жалюзийных пластин при наличии большой концентрации пыли.

Для решения некоторых минусов предыдущего патента была предложена следующая конструкторская разработка. Патент RU 2447923 С1. Пылеуловитель. Данная разработка относится к устройствам для отделения пыли от основного воздушного потока.

Сконструированное устройство включает в себя (см. Рисунок 2) корпус с размещенным в нем завихрителем, выполненным в виде полого диска и состоящим из верхней, совмещенной с крышкой аппарата, и нижней стенки, между которыми расположены профилированные лопасти. По оси корпуса установлен канал вывода очищенного газа, нижняя часть которого размещается в днище корпуса. По наружному нижнему краю завихрителя установлен экран в виде усеченного цилиндра. В нижней части днища корпуса установлен патрубок вывода, уловленной пыли, который соединяется с бункером для её сбора. [2]

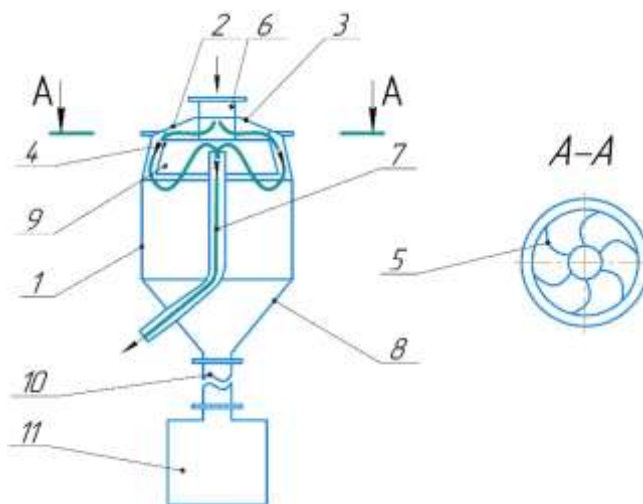


Рисунок 2- Пылеуловитель

1 – корпус; 2 – завихритель; 3 – крышка аппарата; 4 – нижняя стенка; 5 – профилированные лопасти; 6 – канал ввода запыленного газа; 7 – канал вывода очищенного газа; 8 – дно корпуса; 9 – экран (усеченный корпус); 10 – канал вывода пыли; 11 – бункер сбора пыли.

Принцип работы устройства заключается в следующем, газовая смесь через канал ввода запыленного газа 6 поступает в завихритель 2. Отделение частиц пыли происходит за счёт закручивания потока, при обтекании профилированных лопастей 5, под действием центробежных сил с завихрителя 2, затем между экраном 9 и корпусом 1 происходит наиболее интенсивное отделение. Очищенный газ в свою очередь выходит из устройства через канал вывода очищенного газа 7, нижняя часть которого размещается на дне корпуса 8. Снизить скорость газопылевой смеси в зоне действия инерционных сил помогает расположение канала ввода запыленного газа 6 в крышке пылеуловителя (между концом экрана и началом ввода) что по сравнению с предыдущей разработкой позволяет снизить вторичный унос мелкодисперсных частиц пыли, что помогает повысить эффективность пылеулавливания.

Основными недостатками данного пылеуловителя является:

- Низкая эффективность пылеулавливания за счет вторичного уноса мелкодисперсной пыли;
- Высокое гидравлическое сопротивление;
- При небольшой концентрации влажности невозможность фильтрации в связи с забиванием каналов;

Частичное решение проблемы вторичного уноса так же предложена в патенте RU №2231396, данное конструкторское решение предназначено для очистки различных газообразных сред от тяжелых взвешенных частиц так же для сокращения вторичного уноса мелкодисперсных примесей.

Данное устройство содержит (см. Рисунок 3) цилиндрический корпус с размещенным тангенциально в его верхней части штуцером ввода загрязненной газообразной среды. Отводящий патрубок с выходным штуцером для отвода уже очищенной газообразной среды, съемный бункер для сбора взвешенных частиц. На отводящем патрубке имеется съемная крышка, на которой смонтирован завихритель винтового типа, обладающий возможностью перемещения в вертикальной плоскости, за счет наличия резьбового соединения между ним и крышкой отводящего патрубка. Лопасти завихрителя размещены с определенным предусматривающим шагом, уменьшающимся по ходу движения газопылевой смеси в отводящем патрубке и под углом, превышающим угол естественного откоса улавливаемого загрязнения, обеспечивая при этом одно потоковое с корпусом направление закрутки газового потока внутри отводящего патрубка. Выходной штуцер расположен тангенциально к отводящему патрубку. [3]

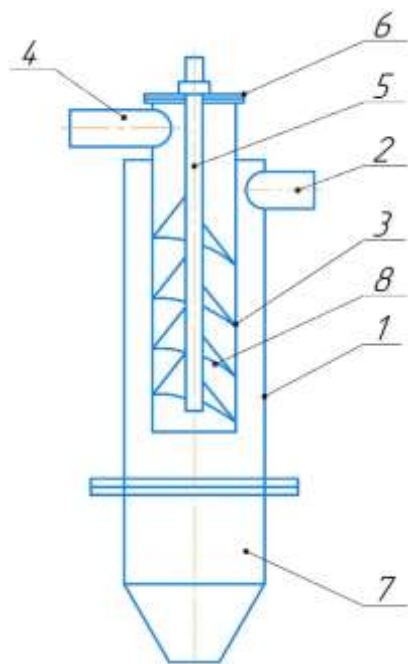


Рисунок 3- Устройство для очистки газообразных сред

1 – корпус; 2 – штуцер ввода; 3 – отводящий патрубок; 4 – штуцер вывода; 5 – винтовой завихритель; 6 – съемная крышка; 7 – бункер сбора частиц; 8 – лопасти;

Устройство работает следующим образом, пылегазовая среда подается в цилиндрический корпус 1 через размещенный в его верхней части штуцер ввода 2. Под действием инерционных сил частицы пыли прижимаются к стенке корпуса 1 и оседают в бункере для сбора частиц 7. Далее очищенный газообразный поток резко меняет направление на 180° и уходит из устройства через штуцер вывода 4 отводящего патрубка 3. В центре устройства появляется разрежение поэтому газопылевой поток с одновременным движением по спирали вдоль стенки 1 к отводящему патрубку 3 движется от периферии к центру по спирали «Архимеда», захватывая тонкодисперсные твердые частицы и частицы меньшей плотности, где они собираются в виде закручивающегося жгута и увлекаются вместе с очищенным газовым потоком в отводящий патрубок 3. Для предотвращения уноса этих частиц и частиц, увлекаемых отходящим потоком из бункера, установлен винтовой завихритель 5, который крепится на крышке 6 и имеет возможность вертикального перемещения, что позволяет регулировать время пребывания загрязняющих частиц в зоне сепарации отводящего патрубка 3, снизить гидросопротивление аппарата и повысить эффективность очистки. Лопасти 8 винтового завихрителя 5 имеют однопотоковое направление закрутки с направлением движущегося в зоне корпуса 1 пылегазового потока. [3]

Основные недостатки данного устройства остаются все так же: Низкая эффективность пылеулавливания за счет вторичного уноса мелкодисперсной пыли; Высокое гидравлическое сопротивление; При небольшой концентрации влажности невозможность фильтрации в связи с забиванием каналов;

При этом проанализировав и сравнив с предыдущим хочется отметить более эффективное отделение мелкодисперсных фракций от основного воздушного потока, но также более сложное конструктивное решение за счет наличия «Архимедовой» спирали.

Хоть и проблематика вторичного уноса фракций является давней проблемой известной еще с 70-х годов, она не решена полностью и по настоящее время. В настоящее время ведутся разработки и модернизации уже

известных, а также новых устройств. Существует часть патентов, которые действительно уменьшают вторичный унос мелкодисперсных фракций, при этом не могут избавиться от него полностью.

Таким образом, задачей дальнейшего исследования является поиск и создание конструктивного решения, направленное на снижение вторичного уноса пыли в выхлопной патрубок, неизбежно образующуюся при измельчении фуражного зерна ударом.

Библиографический список

1. Пат. №2377048, РФ, МПК В01D 45/04. Инерционный пылеуловитель, /Бурков А.И., Сычугов Ю.В., Глушков А.Л., Конышев Н.Л., Булдаков Д.С. -2377048; заявл. 16.10.2008; опубл. 27.12.2009;
2. Пат. №2447923, РФ, МПК В01D 45/12. Пылеуловитель, /Чистяков Я.В., Володина О.Н., Дубов А.Ю., Моисеева Л.А. -2447923; заявл. 06.09.2010; опубл. 20.04.2012;
3. Пат. №2231396, РФ, МПК В04С 5/12. Устройство для очистки газообразных сред от взвешенных частиц, /Шейн И.Г., Бризицкий О.Ф., Мишанин С.В., Лукьянчук Т.В. -2231296; заявл. 26.02.2002; опубл. 27.06.2004;

УДК 631.348.8+58.08:621.3.06+621.317.3:621.3-1/-8

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КУЛЬТИВАТОРОВ ЗА СЧЁТ ОПТИМИЗАЦИИ СОЗДАВАЕМОГО ИМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ

Д.С. Болотов, С.А. Никонов, С.С. Конюхов

Новосибирский государственный аграрный университет

Введение. Для повышения эффективности применения электротехнологических культиваторов (ЭТК) требуется выполнение оценки локальной области электрического поля (ЭП), при этом требуется учитывать особенности геометрии, а так же нелинейность физических свойств материалов, помещенных в зону воздействия ЭП – тканей растений, почвы и воздушной среды, конструктивных узлов рабочих органов ЭТК, которые в совокупности образуют электродную систему (ЭС). Оптимальным вариантом, позволяющим получать сведения об ЭП в различных средах (биологических, почвенных, воздушных и конструкционных) может считаться физическое моделирование ЭП ЭС ЭТК по средствам специальных программ установленным на компьютерах. Применительно к Российской Федерации оптимальным по стоимостному и функциональному критерию – специальная программа Elcut, функциональные возможности которого позволяют проводить анализ распространения ЭП ЭС ЭТК в среде почвенного состава. Высока вероятность того, факторами, которые могут вносить изменения в особенности распространения ЭП ЭС ЭТК, могут быть: расположение электродов ЭС ЭТК; напряжение, приложенное к ЭС ЭТК; физические свойства среды, в которой размещается ЭС ЭТК (влажность и видовой состав почвы и растительности; количество растений) и прочее.

Методика и результаты исследований. В рамках первых этапов указанного исследования проанализировано распространение ЭП ЭС ЭТК с учётом различной ориентации электродов ЭС ЭТК в условиях приближенных к идеальным.

В ходе экспериментов не принимали во внимание неоднородность почвы и растительности, т.е. в модели состав почвы принят однородным, в котором нет растительности. Электропроводность почвы выбрана усредненной 0,01 См/м [1]. Объектом исследования принята ЭС ЭТК однофазной конструкции, который был создан в ходе сотрудничества Новосибирского ГАУ и ГНУ СиБИМЭ в 2010г (рисунок 1)[2]. Габаритная ширина электродов ЭТК – 30 см, электроды локализуются на удалении 21 см друг от друга, при этом толщина электрода – 1 см. Напряжение, приложенное к ЭС ЭТК, составляет 2,5 кВ. Локализация электродов следующая: 1-ый электрод фазный, а 2-ой – нулевой.



Рисунок 1 – мобильный ЭТК

В ходе описываемого эксперимента анализировались 6-ть вариантов локализации фазного и нулевого

электродов ЭС относительно почвенного состава: 1) фазный и нулевой электроды над почвенным составом на расстоянии 5см, 2) фазный и нулевой электроды расположены на поверхности почвы, 3) фазный и нулевой электроды в почве с глубиной 5см, 4) фазный электрод перемещался над почвой на высоте 5см, а нулевой на глубине 5см в почве, 5) фазный электрод проходил над почвой 5см, а нулевой непосредственно перемещался по поверхности почвы, 6) фазный электрод базировался на поверхности почвы, а нулевой наоборот 5см в почвенном составе.

Изменения потенциала и напряженности электрического поля ЭС ЭТК устанавливали по линии-1 (рисунок 2 а) и по линии-2 (рисунок 2 б) и представлены на рисунок 4 (изменение потенциала по линии-1), на рисунок 5 (изменение потенциала по линии-2), на рисунок 6 (изменение напряженности по линии-1), на рисунок 7 (изменение напряженности по линии-2).

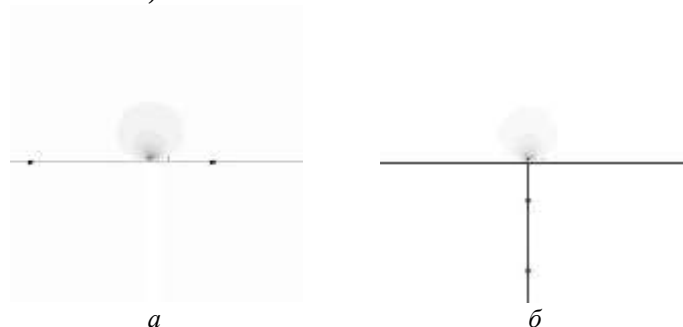


Рисунок 2 – Линии для фиксации изменения потенциала и напряженности

В результате получены картины распределения потенциала и напряженности ЭП ЭС ЭТК при шести вариантах расположения электродов (рисунок 3: а – вариант №1, б – вариант №2, в – вариант №3, г – вариант №4, д – вариант №5, е – вариант №6).

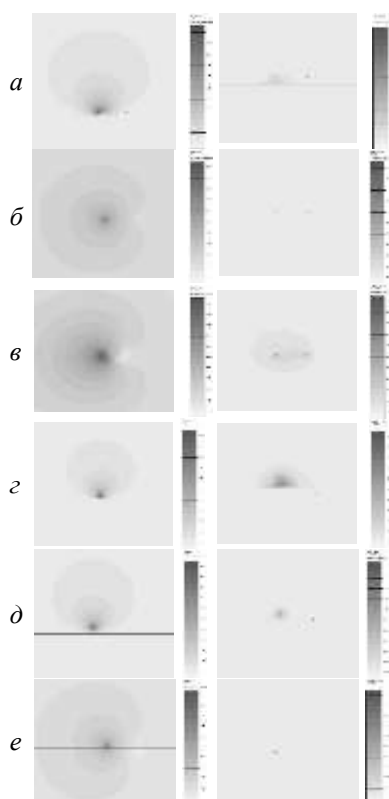


Рисунок 3 – Картины распределения потенциала и напряженности ЭП ЭС ЭТК

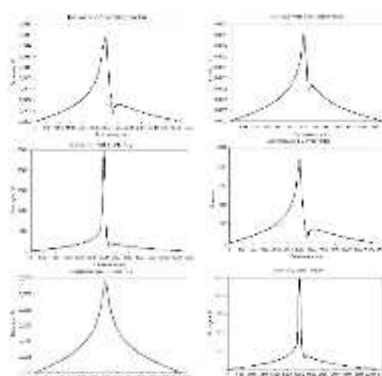


Рисунок 4 – Зависимости изменения потенциала по линии-1

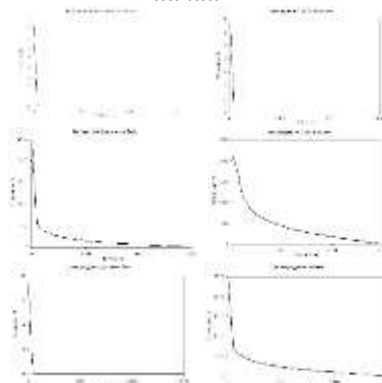


Рисунок 5 – Зависимости изменения потенциала по линии-2

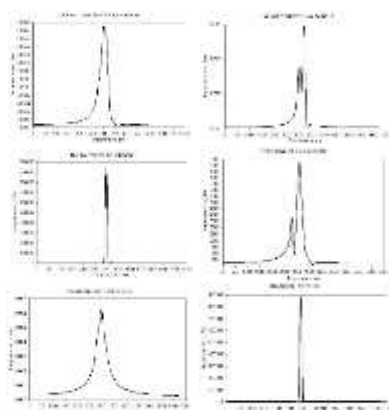


Рисунок 6 – Зависимости изменения напряженности по линии-1

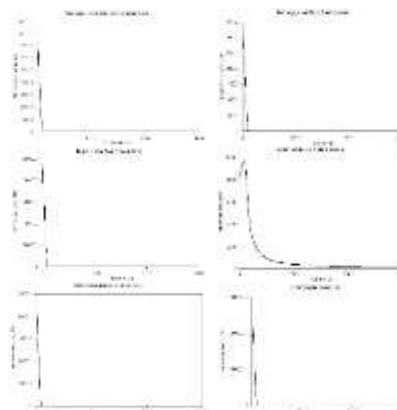


Рисунок 7 – Зависимости изменения напряженности по линии-2

Выводы

Анализ изменения потенциала (рисунок 4 и 5) и напряженности (рисунок 6 и 7) ЭПЭС ЭТК по линиям -1 и -2, а так же картины изменения потенциала и напряженности (рисунок 3) можно прийти к заключению, что наивысшего уровня потенциала 2500В и напряженности 970кВ/м достигают при расположении 1-го на поверхности почвы, а 2-го в почве на глубине 5 см и уровня потенциала 2500В и напряженности 880кВ/м при расположении электродов на поверхности почвы. Менее интенсивного уровня достигает потенциал при расположении электродов в почве на глубине 5см, и составляет 2300В, напряженность при этом составляет 8,4 кВ/м. При остальных вариантах расположения электродов ЭС ЭТК наблюдается значительно меньший максимум потенциала в промежутке 0,0017 – 0,003В и напряженности 0,007 – 0,015В/м. Основным фактором, влияющим на распределение потенциала и напряженности, является расположение 1-го фазного электрода относительно поверхности почвы. Расположение 2-го нулевого электрода оказывает значительно менее интенсивное воздействие. Сопоставляя зависимости изменения потенциала и напряженности при расположении 1-го и 2-го электродов на поверхности почвы, и при расположении 1-го на поверхности почвы, а 2-го - в почве на глубине 5см, можно выявить, что при втором варианте расположения распространение потенциала и напряженности значительно менее плавное, чем при расположении электродов на поверхности почвы. Из этого можно сделать вывод, что расположением нулевых электродов относительно фазного можно снижать интенсивность распространения потенциала и напряженности в зоне воздействия ЭС ЭТК. Применение расположения 1-го и 2-го электродов на поверхности почвы, и при расположении 1-го на поверхности почвы, а 2-го - в почве на глубине 5см, наиболее целесообразно в случаях, когда необходимо концентрировать воздействие в основании вегетативной части растений и верхней части корневой системы. Наименьший максимум воздействия по линии-1 остальных вариантов расположения свидетельствуют о значительно меньшей энергозатратности этих процессов, однако, концентрировать воздействие будет над поверхностью почвы, а, следовательно, воздействие на корневую систему и основание вегетативной массы будет гораздо менее интенсивное и эффективное. При расположении электродов ЭС ЭТК в почве на глубине 5см (рисунок 3) основное воздействие концентрируется в почве (рисунок 5 и 7), а не на её поверхности, следовательно, наибольшей эффективности данный вид расположения даёт при воздействии на растения с корневой системой с глубоким залеганием в почве, но при этом данный вид расположения ЭС наиболее энергозатратный.

Библиографический список

1. Ляпин, В.Г. Лабораторные исследования электромагнитного поля электротехнологического культиватора / В.Г. Ляпин, Д.С. Болотов // Машинно-технологическое, энергетическое и сервисное обеспечение сельхозтоваропроизводителей Сибири: материалы Междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 100-летию со дня рождения акад. ВАСХНИЛ А.И. Сели-ванова (п. Краснообск, 9-11 июня 2008 г.) / Россельхозакадемия. Сиб. Отд-ние. ГНУ Сиби-МЭ. – Новосибирск, 2008. – 648 с.
2. Болотов, Д.С. К исследованию электрического поля за пределами полосы захвата электродной системы электротехнологического культиватора в полевых условиях / Д.С. Болотов // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 кн. / VI Международной научно-практической конференции (3-4 февраля 2011 г.). Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011. Кн. 3. – С. 9-12.

ПРИБОР ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАЛИЧИЯ В ВОДЕ ПРИМЕСЕЙ

С.А. Бояринцев, В.П. Плешаков, А.В. Лихачев
Новосибирское высшее военное командное училище

Для обеспечения питания электрического стартера машины при пуске двигателя используются аккумуляторные батареи. Аккумулятор представляет собой обратимый **электрический** источник тока, состоящий из электродов, погруженных в электролит. Аккумулятор обладает способностью под действием электрического тока за счет электрохимических процессов накапливать химическую энергию и при необходимости отдавать ее в виде электрической энергии во внешнюю цепь.

Свинцовый кислотный аккумулятор состоит из свинцовых пластин, погруженных в электролит — водный раствор серной кислоты H_2SO_4 [1]. В результате взаимодействия серной кислоты и окислов свинца на обеих пластинах образуется сернокислый свинец $PbSO_4$ (сульфат свинца). Так как состав этих пластин одинаков, то поляризации электродов нет и разность потенциалов между ними равна нулю. Если же пластины подсоединить к источнику постоянного тока, то на положительной пластине образуется перекись свинца PbO_2 , а на отрицательной пластине — губчатый свинец Pb . При этом процессе плотность электролита возрастает, так как из электролита поглощается вода и выделяется серная кислота.

Если теперь к зажимам заряженного аккумулятора вместо источника тока подключить какой-нибудь потребитель, то аккумулятор будет разряжаться. В этом случае направления тока и химического процесса в аккумуляторе станут обратными.

При разряде аккумулятора на обеих пластинах снова образуется сернокислый свинец $PbSO_4$, а в электролите часть серной кислоты замещается водой, вследствие чего плотность электролита уменьшается.

Одной из трудноустраняемых неисправностей аккумуляторной батареи является сульфатация пластин (покрытие пластин медленно растворимыми крупными кристаллами сульфата свинца), что приводит к снижению емкости аккумулятора (появление отстающего аккумулятора) или аккумуляторной батареи и снижению срока службы батареи. Одной из причин сульфатации является применение загрязненной примесями воды при приготовлении электролита. При приготовлении электролита и при восстановлении уровня электролита в процессе эксплуатации применяют очищенную от примесей воду (дистиллированную воду). Вместе с тем, хранение дистиллированной воды не в закрытой емкости может привести к растворению в воде примесей атмосферного воздуха, что повлияет на емкость и срок службы батареи.

Для исключения возможности использования воды с примесями предлагается прибор определения чистоты воды (рис. 1). Электрический принцип измерения неэлектрической величины предусматривает преобразование этой величины в электрическую.



1 – корпус; 2 – миллиамперметр; 3 – выключатель питания; 4 – ручка потенциометра

Рисунок 1 – Прибор определения наличия в воде примесей

Внутри прибора (рис.2) размещены: электроды 2, батарея 3, датчик 4, микровыключатель 5, измеритель (логометр) 6, потенциометр 7.

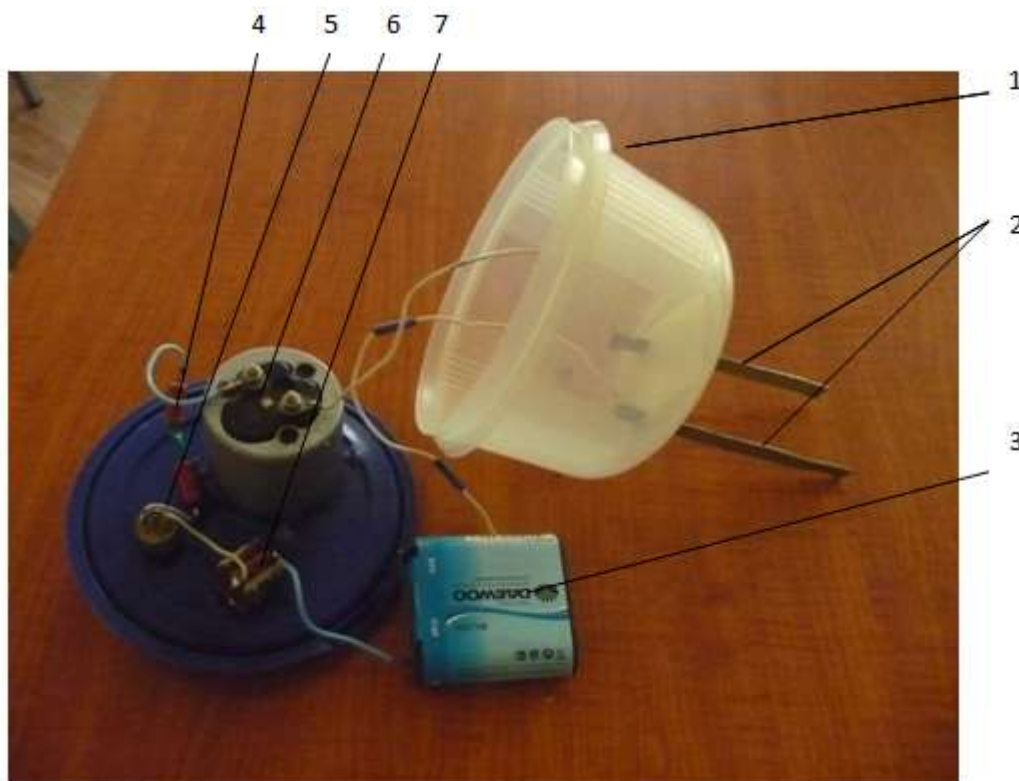


Рисунок 2 – Устройство прибора

1 – корпус; 2 – электроды; 3 – батарея; 4 – датчик;
5 – выключатель питания; 6 – логометр; 7 – потенциометр

В качестве преобразователя (датчика) применяется сопротивление, величина которого меняется с изменением наличия примесей в воде и для измерения сопротивления концы сопротивления выведены на электроды 2, погружаемые в воду, а в качестве указателя — магнитоэлектрический логометр 6.

Принцип действия магнитоэлектрического логометра основан на взаимодействии поля постоянного магнита с полем обмотки, обтекаемой током.

Магнитоэлектрический логометр имеет две неподвижные катушки (рамки), укрепленные под углом у одна к другой и обтекаемые разными токами. Внутри рамок на оси установлен небольшой постоянный магнит, поворачивающийся в магнитном поле, создаваемом катушками в направлении его равнодействующей. На этой же оси укреплен стрелка прибора. Катушки помещаются в магнитный экран, служащий одновременно магнитопроводом. Для приведения подвижной системы в исходное положение при выключенном токе применяется маленький постоянный магнит, не влияющий на работу логометра при наличии токов в его катушках. При протекании токов по катушкам внутри логометра образуются магнитные поля.

Магнитные поля создаются источником питания 3, в качестве которого используется батарейка 1.5 В. Для установки стрелки в положении «0» применяется потенциометр,

Для измерения чистоты воды необходимо электроды погрузить в дистиллированную воду и установить стрелку рукояткой потенциометра в положение «0». Отградуированный прибор погрузить электродами в проверяемую воду и по отклонению стрелки 2 определить степень загрязнения воды примесями.

Применение данного приспособления позволит увеличить срок службы аккумуляторных батарей.

Список литературы

1. «Свинцовые стартерные аккумуляторные батареи» ВИ. Москва 1981г. 220 с.

ТЕПЛОВАЯ ПОДГОТОВКА ДВИГАТЕЛЯ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

С.А. Булгаков, И.В. Тихонкин, Е.А. Пшенов
Новосибирский государственный аграрный университет

Территория Российской Федерации расположена в умеренном и умеренно холодном климатическом районе, где используется около 80% автотракторного парка страны. Сложные климатические условия существенно влияют на эффективность использования техники, а наибольшее влияние на снижение технико-экономических показателей работы транспортных средств при вводе в эксплуатацию в условиях низких температур оказывает тепловая подготовка двигателя и агрегатов трансмиссии. Стоит отметить, что обеспечение всех работающих машин теплыми стоянками и техническими средствами тепловой подготовки - задача трудноразрешимая, а эксплуатация неподготовленных транспортных средств в условиях низких температур сопровождается существенным снижением теплового режима работы двигателя и других агрегатов вследствие интенсивного теплообмена с окружающей средой [1].

Использование различных способов и средств предпусковой подготовки позволяет обеспечить надежный пуск двигателя, однако экономичная и безопасная эксплуатация с возможностью максимальной загрузки силовых агрегатов характеризуется их рабочей температурой.

Многочисленные исследования в этой области существенно снижают их актуальность, однако решения, направленные на совершенствования комплекса мероприятий при тепловой подготовке двигателя, являются актуальными, практически значимыми и требуют дальнейших исследований.

Решить проблему предлагается на эксплуатационном уровне, т.е. выбрать наиболее эффективный режим прогрева двигателя после длительного хранения автомобиля на открытой стоянке в условиях низких температур.

Целью исследования является повышение эффективности тепловой подготовки двигателя при эксплуатации в условиях низких температур за счет динамического нагружения.

Для достижения поставленной цели необходимо оценить эффективность способа предпускового подогрева и прогрева двигателя динамическим нагружением в условиях низких температур.

Повышение эффективности тепловой подготовки с помощью современных способов и средств зависит от способа хранения техники в межсезонный период и выбора оптимальной технологии. Работа в этой области осуществляется по нескольким самостоятельным научным направлениям, предпусковому и послепусковому.

Наиболее широкое распространение в эксплуатационных условиях при предпусковом прогреве нашли индивидуальные средства подготовки. К ним относят утеплительные чехлы, подогреватели, работающие на жидком топливе или электрические. Электрические подогреватели используются для подогрева или разогрева жидкости системы охлаждения двигателя, масла в двигателе и коробке передач, топлива в топливной системе и электролита в аккумуляторной батарее.

С учетом требований, предъявляемых к пуску холодного двигателя согласно ГОСТ Р 54120-2010 [3] начальная температура пуска не должна быть ниже минус 20 °С, что для неподготовленного двигателя является минимальным значением температуры пуска, без применения дополнительных средств его облегчения. Согласно руководству по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту на примере двигателя ЗМЗ-4062.10 [4] минимальная температура двигателя, подготовленного к принятию полной нагрузки составляет 40 °С, что можно принять за верхний предел тепловой подготовки. В связи с рассмотренными рекомендациями, тепловую подготовку следует проводить в несколько этапов, с учетом фактической величины температуры силового агрегата. Предлагается способ тепловой подготовки и ввода в эксплуатацию транспортных средств в зимних условиях состоящий из трех этапов:

Первый этап: Использование индивидуального подогревателя для обеспечения температуры охлаждающей жидкости двигателя не ниже минус 20 °С, что позволит беспрепятственно осуществить его пуск.

Второй этап: Самопрогрев двигателем, представляет собой равномерное доведение теплового состояния всех агрегатов и узлов автомобиля после пуска до минимальной рабочей температуры, позволяющей начать нормальную (экономичную) работу. Практика эксплуатации и многочисленные исследования показывают, что при низких температурах прогреть двигатель до оптимальной температуры, рекомендованной заводом изготовителем, работой на холостом ходу невозможно, а повышение эффективности возможно достигнуть за счет использования технических устройств и средств, требующих внесения изменений в штатную конструкцию различных систем двигателя, а также путем повышения загрузки двигателя при его работе после пуска.

Работа двигателя под нагрузкой способствует сокращению времени прогрева, поэтому применение различных способов и устройств, регулирующих уровень загрузки двигателя с использованием в ряде случаев микропроцессорной техники, представляет большой научный и практический интерес.

В производственных условиях, с учетом множества эксплуатационных и конструктивных факторов, влияющих на прогрев двигателя неподготовленной неподвижной машины, одним из возможных способов загрузки двигателя является его работа в неустановившемся режиме.

Наиболее простой способ осуществления такого режима, поддающийся автоматическому управлению – перевод на работу в режиме свободный разгон-выбег. В таком случае нагружение создается его собственными инерционными массами, при последовательно чередующихся тактах разгона и выбега, создаваемыми управлением топливоподачей.

Для решения поставленной проблемы предлагается способ, при котором работа двигателя осуществляется периодически повторяющимися циклами, состоящими из тактов включения подачи топлива (тактов разгона) и тактов полного отключения подачи топлива (тактов выбега)

При общем количестве теплоты, требуемом на прогрев двигателя:

$$Q_{\text{общ}} = \bar{C} \cdot \bar{m}_{\text{двс}} \cdot \Delta T \quad (1)$$

Где $\bar{C}$ - средняя теплоемкость материалов двигателя, Дж/К

$\bar{m}_{\text{двс}}$ - общий вес двигателя, кг;

$\Delta T = T_{\text{в}} - T_{\text{ож}}$ – Температура холодного пуска (разница температуры окружающей среды и охлаждающей жидкости соответственно)

Сложность термодинамических процессов и имеющиеся результаты исследований [2] по КПД теплопередачи дают основание оценивать действительный расход энергии выражением:

$$Q_{\Sigma \text{п}} = Q_p \cdot \eta_m^{-1} \quad (2)$$

В таком случае целесообразность применения способа динамического нагружения для второго этапа тепловой подготовки определяется:

$$\Phi_{\text{ц}} = \frac{Q_+}{Q_-} = \frac{q \cdot G_{\text{тр}} \cdot t_p + \frac{I_{\text{дв}}}{2} (\omega_2^2 - \omega_1^2)}{\alpha \cdot K \cdot F \cdot \Delta T \cdot t_p (1 - \eta_m)} > 1 \quad (3)$$

Q_+ – полученная теплота в цикле

Q_- – потери теплоты в цикле за счёт тепломассообмена

С учетом того, что начальные условия прогрева определяются стабильной работой двигателя $\omega_2 > \omega_1 > \omega_{\text{пуск}}$, целесообразность способа очевидна.

Управление работой двигателя в данном режиме осуществляется штатными электрическими элементами системы при помощи блока управления с измененной прошивкой, где скоростной режим во время прогрева определяется средним значением диапазона угловой скорости коленчатого вала, с учетом того что эти значения переменны и зависят от степени прогрева двигателя. Граничные значения скоростного диапазона в цикле разгон-выбег определяются устойчивой работой и приемистостью двигателя при нижнем значении, и временем выбега двигателя, определяемым моментом сопротивления вращению в зависимости от вязкости моторного масла при действительной температуре в качестве верхнего предела.

Проведенные экспериментальные исследования [2] показали, что при работе бензинового двигателя ЗМЗ-4062.10 в режиме холостого хода (рис. а) при температуре окружающей среды минус 30°C температура охлаждающей жидкости повышается лишь до 61 °С, при этом, стабилизация температуры наступает после 23 мин работы. При увеличении температуры окружающей среды до минус 20 °С температура достигает значений 82 °С, после 18 мин работы.

Режим прогрева динамическим нагружением (рис. б) осуществлялся электрическими элементами штатной системы при помощи устройства управления работой бензиновых форсунок путем полного отключения подачи топлива в цилиндры при полностью открытой дроссельной заслонке управления топливоподачей. Результаты показали, что при температуре окружающей среды минус 30°C температура охлаждающей жидкости повышается до 82 °С, после 10 мин работы, а при увеличении температуры окружающей среды до минус 20 °С время прогрева снижается до 8 мин работы.

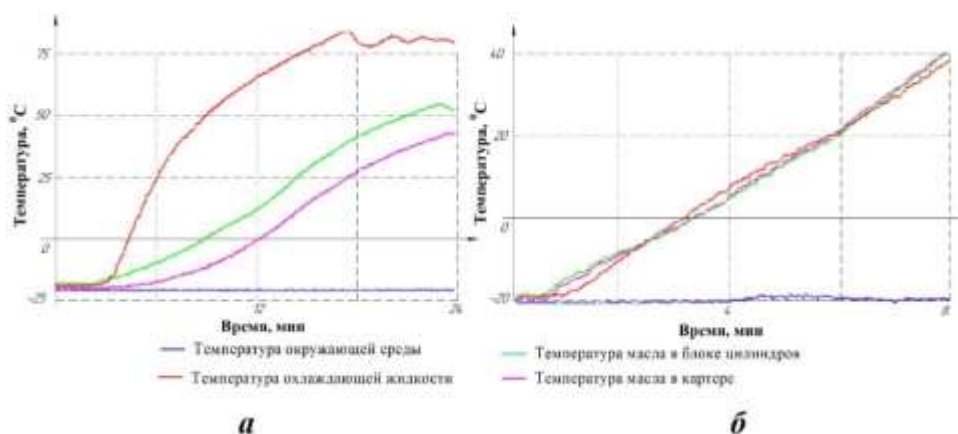


Рисунок – Изменение температуры охлаждающей жидкости двигателя в зависимости от температуры окружающего воздуха, времени работы и режима: а - режим холостого хода, б - режим разгон-выбег.

Стоит отметить, что при прогреве двигателя в режиме динамического нагружения при полном открытии дроссельной заслонки подачи топлива интенсивность повышения температуры охлаждающей жидкости и масла в различных точках контроля практически идентична, это указывает на возрастающие механические потери на трение. Поэтому тепло, выделяемое при трении деталей кривошипно-шатунного механизма, в основном поступает в моторное масло, нагревая его. С одной стороны, это приводит к более равномерному прогреву всех омываемых маслом элементов силового агрегата, с другой стороны - повышение частоты вращения коленчатого вала влечет за собой увеличение объема прокачиваемого в системе смазки масла и воздуха, проходящего через цилиндры двигателя на такте выбега, что влечет дополнительные потери теплоты на их нагрев и как следствие увеличение часового расхода топлива, что является резервом повышения эффективности. Оптимизация в этом случае возможна за счет сужения скоростного диапазона разгон - выбег и определения рационального угла поворота открытия дроссельной заслонки подачи топлива. Применение способа позволит сократить время послепускового прогрева на 30-50 % в зависимости от начальных условий пуска в сравнении с прогревом при работе двигателя на холостом ходу.

Заключительным третьим этапом является ввод в эксплуатацию и доведение всех силовых агрегатов до рабочей температуры при движении транспортного средства.

С учетом полученных результатов, с точки зрения минимизации эксплуатационных износов, следует рекомендовать к использованию прогрев двигателя по предложенному алгоритму. Предложенный способ ввода в эксплуатацию способствует обеспечению безопасного ввода в эксплуатацию, повышению эффективности за счет сокращения времени прогрева и расхода топлива, что дает основания считать его приемлемым к реализации в условиях эксплуатации транспортных средств.

Библиографический список

1. Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др.// Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и дополн., М.: Наука, 2004. - с.535.
2. Булгаков С.А. Совершенствование тепловой подготовки бензинового двигателя путем динамического нагружения: автореф. дис. канд. техн. наук / С.А. Булгаков – Новосибирск, 2019. – 20 с.
3. ГОСТ Р 54120-2010 Двигатели автомобильные. Пусковые качества. Технические требования.
4. Руководство по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту бензиновых двигателей моделей ЗМЗ-4062.10 подготовлено Управлением Главного Конструктора ПАО «ЗМЗ» г. Заволжье.- 2015.

УДК 631.173:658.7

ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ В СИСТЕМЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА СХ ПАО «БЕЛОРЕЧЕНСКОЕ»

Г.М. Бураева

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского

Логистические операции в системе технического сервиса СХ ПАО «Белореченское» определяются целью функционирования логистической системы производственно-технического обеспечения, границы которой определяются циклом обращения средств производства. Средства производства (машины и механизмы) в виде материального потока поступают в логистическую систему предприятия вначале как товар (доставка, хранение), затем как средство труда используются (производственные сельхозпроцессы), и как предмет труда обрабатываются (ремонт и техническое обслуживание), вновь хранятся (после ремонта и предпродажной подготовки) и затем уходят из логистической системы в потребление (продажа, аренда и т.д.) в обмен на поступающие в неё финансовые ресурсы [1].

Для оценки поставщика материальных ресурсов в СХ ПАО «Белореченское» собирают объективную информацию, источниками которой служат: собственное расследование, информация сторонних незаинтересованных организаций, банков, финансовых и налоговых органов, конкурентов потенциальных поставщиков, лицензионных служб и др.

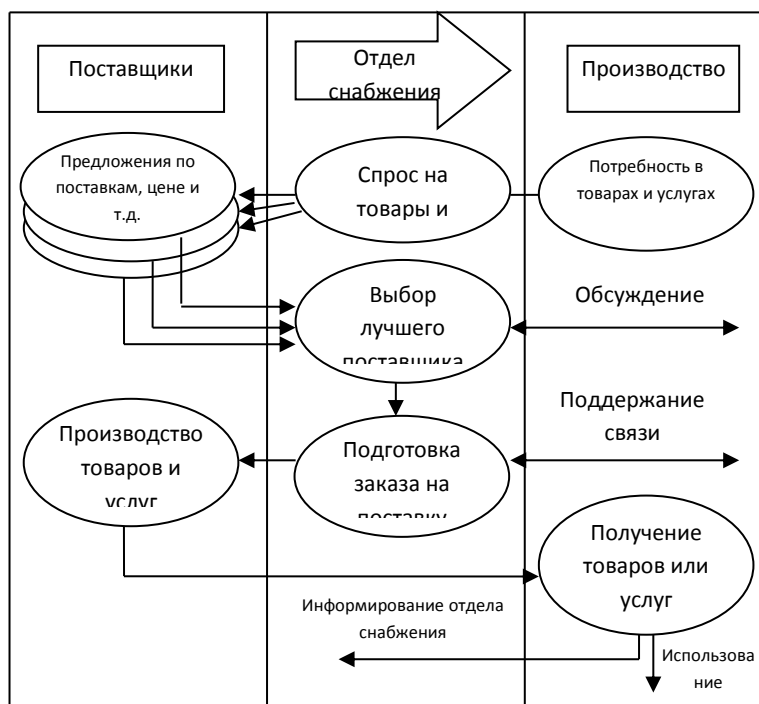


Рисунок 1 – Алгоритм снабженческой деятельности СХ ПАО «Белореченское»

Решение о первоначальном выборе поставщика техники в СХ ПАО «Белореченское», несмотря на наличие объективной информации, нередко скорее волевое, чем объективное. При выборе поставщика проводят рейтинговую оценку. Для этого:

- определяют наиболее важные критерии;
- выбирают метод оценки деятельности поставщика;
- оценивают относительную важность каждого параметра;
- делают окончательные выводы.

В таблице 1 приведены результаты рейтинговой оценки поставщиков оборудования на Иркутском рынке.

Таблица 1 – Рейтинг поставщика техники (фрагмент)

Критерий выбора	Удельный вес критерия	Оценка по 10-балльной шкале	Рейтинг
ЗАО «Облагроснаб» (г. Иркутск)			
Качество	0,50	7	3,50
Сезонность поставок	0,20	6	1,20
Цена	0,15	8	1,20
Объем поставок	0,10	4	0,40
Расстояние перевозки	0,05	9	0,45
Итого	1,00	*	6,75
ООО «Техпросервис» (г. Иркутск)			
Качество	0,35	8	2,80
Сезонность поставок	0,25	5	1,25
Цена	0,20	9	1,80
Объем поставок	0,15	6	0,90
Расстояние перевозки	0,05	7	0,35
Итого	1,00	*	7,1
ООО «Агроресурс» (г. Шелехов)			
Качество	0,40	8	3,20
Сезонность поставок	0,35	7	2,45
Цена	0,1	7	0,70
Объем поставок	0,1	6	0,60
Расстояние перевозки	0,05	7	0,35
Итого	1,00	*	7,3

Подобным образом проводится оценка всех потенциальных поставщиков и принимается решение по их выбору. В данном случае наибольший рейтинг у ООО «Агроресурс» (7,3). При выборе поставщика возникает еще одна проблема. Нужно принять решение, получать ли требуемый товар от одного поставщика или воспользоваться услугами нескольких. Необходимо проанализировать преимущества и недостатки различных источников поставки и принять решение, исходя из стратегических целей производства [2].

Преимущества поставок техники от ООО «Агроресурс» состоят в высоком качестве поставляемых машин и услуг по их сервисному сопровождению, получатель легко осуществляет контроль, между поставщиком и получателем возникают более тесные и доверительные отношения, которые создают благоприятные условия для совместного бизнеса [2]. Усиливается взаимозависимость поставщика и покупателя, в первом случае ООО «Агроресурс» имеет постоянного торгового партнера, во втором случае СХ ПАО «Белореченское» постоянно нуждается в услугах по обслуживанию машин. Это в свою очередь, приводит к повышению ответственности и обязательности в выполнении совместных договоров.

Вместе с тем, хозяйство не отказывается полностью от услуг других поставщиков, чтобы в случае срыва поставок от ООО «Агроресурс» (или повышения ценового давления), воспользоваться услугами других дилеров и не прерывать производство.

СХ ПАО «Белореченское» на Иркутском рынке работает со многими поставщиками запасных частей, агрегатов и ГСМ для сельхозтехники. Среди них Корпорация «Агро-союз», группа предприятий «Гомсельмаш», ООО «Техпросервис», ПАО «БМТО Шелеховагропромснаб», ООО «Новые технологии», фирма «Росагролизинг», «ЧТЗ – сервис», ПАО «Иркутскоблагротехснаб», ЗАО «Облагроснаб», ООО «Агроресурс» и другие (таблица 2). Кроме этого предприятие имеет прямые контакты с заводами-производителями импортной техники в Германии, США, Голландии, Франции.

Таблица 2 – Поставки ресурсов СХ ПАО «Белореченское» в 2018 году

Наименование ресурса	«Агро-союз»	Гомсельмаш	Техпросервис	Новые технологии	Росагролизинг	ЧТЗ – сервис	Иркутскоблагротехснаб	Облагроснаб	Агроресурс	Иркутскнефтепродукт	Роснефть	Усольехимпром
Тракторы		1	2						1			
Автомобили					4							
Зернокомбайны		2	1					1	1			
Кормокомбайны		2							2			
Посевные комплексы					1			1				
Почвообрабатывающие комплексы	2	1										
Сенозаготовительные комплексы		1							1			
Двигатели		2	1		3			4	2			
КПП		1					1					
ТНВД			1			2		2				
Бензин										1*	1*	
Диз.топливо										1*	1*	
Газ											1*	1*

1* - осуществляются договорные поставки

Существующий на предприятии подход к планированию, процедура и качество заявочной кампании на запасные части, а также недостаточная ответственность поставщиков и производителей сельхозтехники являются причиной, способствующей появлению дефицита запасных частей и материалов.

Продвижение материальных потоков в хозяйстве осуществляется квалифицированным персоналом с помощью автотранспортных средств, погрузочно-разгрузочных устройств, подъемно-транспортной и другой техники. В логистический процесс вовлечены такие здания и сооружения как ремонтный цех, моторный цех, склад запасных частей и материалов, склад готовой продукции и другие объекты логистической инфраструктуры технического сервиса машин [3]. Ход ремонтно-обслуживающего процесса существенно зависит от степени подготовленности логистических операций – совокупного действия людей и оборудования, направленного на преобразование материального или информационного потока и сопутствующие им сбор, хранение, передача информации о материальном потоке, расчеты с поставщиками и покупателями товаров, страхование груза, передача прав собственности на товар и т.д. (рисунок 2) [4].

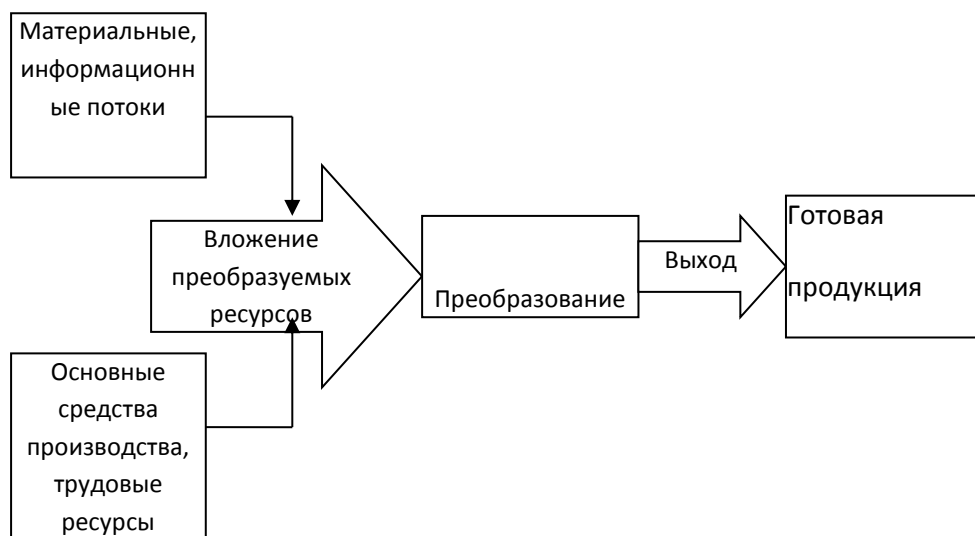


Рисунок 2 – Процесс преобразования логистической операции в СХ ПАО «Белореченское»

Таким образом, логистическая инфраструктура системы технического сервиса СХ ПАО «Белореченское» представляет собой комплекс взаимосвязанных производственных, транспортно-складских и обслуживающих структур на различных уровнях, задействованных на доведении ремонтной продукции до конечных потребителей. Модель логистической инфраструктуры агротехнического сервиса СХ ПАО «Белореченское» представлена на рисунке 3.

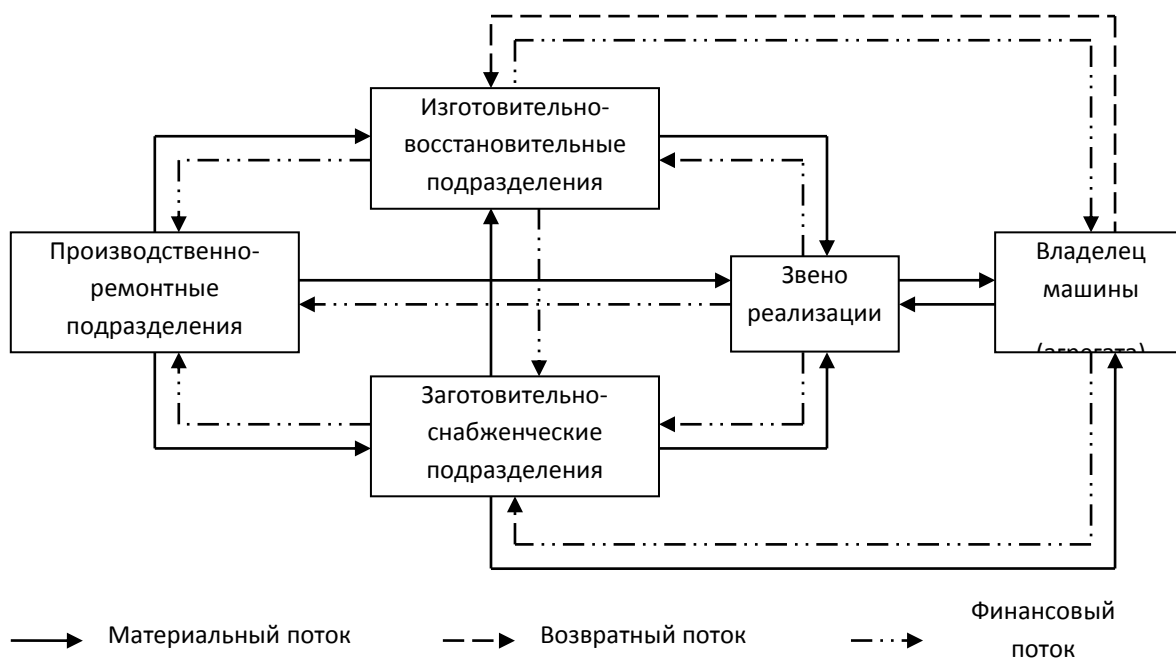


Рисунок 3 – Модель логистической инфраструктуры агротехнического сервиса СХ ПАО «Белореченское»

Логистический подход к формированию и развитию системы технического сервиса СХ ПАО «Белореченское» может иметь большую эффективность при осуществлении мероприятий по интеграции и кооперации сельскохозяйственных товаропроизводителей, перерабатывающих и обслуживающих предприятий. Однако обобщение результатов такой практики показывает, что противоречия в коммерческих интересах и целях сельских товаропроизводителей, обслуживающих и перерабатывающих предприятий в интегрированных объединениях Иркутской области стали в настоящее время еще более глубокими, чем в дореформенный период.

Управление логистическими операциями системы технического сервиса СХ ПАО «Белореченское» включает в себя три основных положения: устранение потерь, активизация персонала и постоянные улучшения организации процесса [6].

Устранение потерь. В данном случае под потерями понимают избыточную деятельность, не приносящую добавочной стоимости. В СХ ПАО «Белореченское» определяют 7 видов потерь:

- перепроизводство деталей и запасных комплектов к оборудованию для клеточного содержания птиц, некоторым типам сельхозмашин, в большем объеме, чем требуется для следующей стадии ремонта и сборки;
- простой ремонтно-сервисного персонала по организационно-техническим причинам, и технологического оборудования;
- транспортные потери на перемещении запасных частей, сменных агрегатов и материалов вокруг и внутри предприятия, а также при их многократной разгрузке и загрузке;
- плохая организация производственного процесса восстановления работоспособности машин;
- избыток или недостаток запасов на складе запасных частей, материалов и обменных агрегатов;
- неэффективная организация труда, начиная с доставки рабочих на работу;
- брак, приносящий потери хорошей репутации.

Для сокращения потерь предусматривают ряд процедур:

совершенствование организации труда по следующим направлениям: производственная дисциплина (неукоснительное соблюдение стандартов, которые направлены на сохранение производства, качества продукции и окружающей среды), эластичность производственного процесса, равенство персонала при решении задач, непрерывное повышение квалификации, безопасность труда и творчество; изучение управляемости товаров, технологий, объемов спроса и предложения; приобретение небольшого и простого оборудования, обеспечивающего быструю перестройку производственного процесса; сокращение времени внедрения инноваций в производство.

Активизация персонала. Это система повышения значимости каждого работника, заключающаяся в коллективном решении проблем, снижении монотонности труда, мультиквалификации персонала.

Постоянные улучшения организации процесса преследующая идеальную цель - всегда встречать спрос с превосходным качеством продукции и без потерь.

Список литературы

1. Мумладзе Р.Г. Основы логистики в АПК : учебник / Р.Г. Мумладзе, А.А. Гайдаенко, О.В. Гайдаенко. - М.: РУСАЙНС, 2016. - 328 с.
2. Бураева Г.М. Логистика ресурсодвижения в системе агротехнического сервиса / Г.М. Бураева // Инновационно-промышленный салон: материалы III Всероссийской научно-практической конференции «Ремонт. Восстановление. Реновация», 28 февраля – 2 марта 2012 г. - Уфа: Изд-во БашГАУ, 2012. – С.126-131.
3. Бураев М.К., Шистеев А.В. Логистическая поддержка системы производственно-технической эксплуатации машинно-тракторного парка / М.К. Бураев, А.В. Шистеев // Информационные технологии, системы и приборы в АПК: материалы 7-й Международной научно-практической конференции «АГРОИНФО–2018» (Новосибирская область, р.п. Краснообск, 24-25 октября 2018 г.). – С. 383-386.
4. Варнаков В.В. и др. Технический сервис машин сельскохозяйственного назначения. – М.: Колос, 2000. – 252 с.
5. Ставровский М.Е., Коломейченко А.В., Рагуткин А.В. и др., Основы функционирования систем сервиса: учебник / под ред. М.Е. Ставровского. – М.: Изд-во Юрайт, 2020. – с. 244.
6. Левкин Г.Г. Методические указания по изучению дисциплины "Логистика на предприятиях АПК" / М.: Директ-Медиа, 2014. 46 с.

УДК 62-1/-9

ИНТЕГРАЦИЯ ДЕТЕЙЛИНГА В ИНТЕРЬЕР АВТОМОБИЛЯ

Т.А. Жигулин, М.Л. Вертей.

Новосибирский государственный аграрный университет

Уборочно-моечные работы являются неотъемлемой частью технического обслуживания автомобилей [1, с.25]. В условиях переменчивой погоды и времени года, количество факторов, увеличивающих длительность и регулярность уборочно-моечных работ, возрастает: снегопады, гололед, дорожные реагенты могут не только ухудшить внешний вид автомобиля, но и понизить уровень комфорта водителя. Мероприятия по поддержанию транспортного средства (экстерьера) в чистоте чрезвычайно важны: эффективность света при не протёртых фарах заметно снижается, а грязь на ветровых стеклах существенно влияет на видимость объектов дорожной инфраструктуры; пыль на ремне безопасности может запачкать белоснежную рубашку и испортить настроение перед важной встречей. Не менее важным объектом бережной эксплуатации является салон (интерьер), который обеспечивает наряду с удобством – безопасность водителя и пассажиров [2, с.46].

В России большая доля автомобилей относится к личному транспорту, это приводит к тому, что уборочно-моечные работы выполняется силами и средствами владельца, и как показывает практика, объектом концентрации различных загрязнений и влаги, является салонный коврик.

Цель работы: определить влияние влаги, снега и прочих веществ в коврик автомобиля на комфорт и безопасность эксплуатации.

В соответствии с целью сформулированы задачи исследования:

- 1) Выполнить анализ автомобильных ковров, их конструкций и характеристик защиты
- 2) Проанализировать известные методы удержания влаги и её уборки из салона автомобиля.
- 3) Провести социальный опрос владельцев транспортных средств на тему комфорта в салоне автомобиля в демисезонное и зимнее время года.

Гипотеза: отсутствие отвода влаги и веществ из салона автомобиля негативно влияет на комфорт и безопасность водителя.

Интерьер автомобиля подвергается воздействию внешней среды на протяжении круглого года. В летние и демисезонные периоды, вместе с обувью в салон заносится грязь и влага. Зимой салон испытывает разности температур внутренней и окружающей среды. Когда автомобиль находится на открытой стоянке, снег, влага с прочими веществами на коврик для ног может замерзнуть и превратиться в лёд. Данный фактор негативно влияет на удобство и безопасность управления автомобилем.

В настоящее время, в автомобилестроении распространены следующие виды ковров: резиновые, полиуретановые и ворсовые [2, с.76].

Резиновый коврик не впитывает влагу. Летом такие коврики под воздействием температуры и солнечных лучей имеют характерный запах. Зимой накопленная влага после долгой стоянки замерзает и превращается в лёд.

Полиуретановый коврик менее эластичен по сравнению с резиновым, зато не имеет запаха. Резиновые и Полиуретановые изделия могут иметь следующие варианты конструкции: с сетчатой формой основания и небольшим бортиком, а также высоким бортиком с произвольной формой основания, как показано на рисунке 1. Из ковров первого типа при больших наклонах может выливаться вода, что влечет за собой проникновение влаги через ковровый к днищу. В таком случае, имеется большой риск коррозии металлических элементов кузова. У ковров с большим бортиком вероятность выливания влаги меньше, тем не менее, вес аксессуара гораздо больше.

Ворсовые коврики летом способны собирать пыль и грязь. Зимой такой аксессуар тяжело поддерживать в надлежащем виде: сушка ворса от влаги занимает большое количество времени по сравнению с другими видами, а убрать застывший лёд при низкой температуре воздуха не представляется возможным. В связи с этим, в зимнее время ворсовые коврики эксплуатируются редко.



Рисунок 1— виды конструкций ковров с сетчатой и произвольной формой основания

Стоит отметить, что чистка коврика зимой требует определенного количества времени и затрат физических сил. Если водитель одевается в чистую и непредназначенную для работы с автомобилем одежду, то уборка влаги и снега может быть отложена до следующей поездки, либо вообще не производиться долгое время.

Данная проблема рассмотрена во множествах интернет статей, предлагающих решения проблемы: от народных способов влагоудаления до маркетинговых предложений [3][4]. Например, использование газеты или любой другой бумаги в качестве абсорбирующего материала, которая кладется в коврик, как показано на рисунке 2.



Рисунок 2– применение газеты как абсорбирующего элемента

Так как возможно явление коррозии деталей автомобиля при проникновении влаги под ковровин, в одном из способов указывается необходимость подкладывать газету также под коврик [3]. Предложенный метод недостаточно удобен по ряду причин. Уборка бумаги, её частая замена на новую не обеспечивает должный уровень комфорта, особенно на автомобилях премиум-класса. Тем не менее, концепция прокладки из абсорбирующего материала для автомобильных ковриков имеет своё развитие с сфере производства аксессуаров.

На рынке имеется широкий выбор прокладок и одноразовых пеленок, которые кладутся в коврик подобно способу с газетой. Например, коврик, изображенный на рисунке 3.



Рисунок 3- абсорбирующие автомобильные прокладки для продажи

Данный продукт отличается существенной стоимостью по сравнению с газетами и не решает проблему регулярной замены. Наличие спроса на данный вид товара подтверждает актуальность проблемы комфорта при наличии воды и снега под ногами водителя.

Также, для анализа был проведен социальный опрос водителей автомобилей разных классов на Drive2.ru. Предметом опроса являлись снег и влага, которая накапливается в процессе эксплуатации автомобиля в зимний и демисезонный период. В опросе приняли участие 25 человек, управляющих автомобилями Lada Kalina-5 человек, Toyota Corolla- 7 человек, Toyota Camry-8 и Nissan Outlander 4 человека. на рисунке 4 показаны ответы опрашиваемых в процентном соотношении.



Рисунок 4 – результаты опроса водителей на Drive2.ru

Согласно результатам опроса, проблема удаления влаги, снега и прочих веществ с коврика актуальны для водителей автомобилей разной ценовой категории в одинаковой мере.

Предполагается, что с целью повышения комфорта, операция по очистке коврика может быть внедрена на постоянной основе. Такой вариант исключит потребность сменных элементах и будет являться интегрированным детейлингом. Детейлинг – систематическое выполнение операций и процедур, которые позволяют поддерживать транспортное средство в ухоженном состоянии [5, с.112]. В процедуры детейлинга также входит очистка коврик салона.

Вывод: на основании полученных данных было определено: отсутствие отвода влаги и веществ из салона автомобиля негативно влияет на комфорт и безопасность водителя.

Виды коврик, представленных на рынке, имеют свои преимущества и недостатки. Тем не менее, ни один из вариантов не решает проблему замерзания льда, снега и их легкой уборки из интерьера автомобиля. В связи с этим, в интернете предлагаются способы, облегчающие эксплуатацию коврик зимой.

Предлагаемые варианты решения проблем не в полной мере обеспечивают комфорт и безопасность. В результате опроса было выяснено, что подавляющее большинство водителей автомобилей разных ценовой категории в одинаковой мере считают опасным нахождение льда в коврик и не находят актуальных решений данной проблемы. В перспективе, интеграция детейлинга в салон транспортного средства может улучшить безопасность и комфорт при управлении автомобилем.

Библиографический список

1. Малкин, В. С. Техническая эксплуатация автомобилей. Теоретические и практические аспекты / В.С. Малкин. - М.: Академия, 2009. - 288 с.
2. Методические рекомендации. Медицинское обеспечение безопасности дорожного движения (Организация и порядок проведения предрейсовых медицинских осмотров водителей транспортных средств). - М.: Энергия, 2015. - 215 с.
3. Способ от скопления влаги в коврик автомобиля [Электронный ресурс] // Яндекс.Дзен -URL : <https://zen.yandex.ru/media/autovybor/dedovskii-sposob-ot-skopleniia-vody-na-kovrikah-avtomobilia-5c1a6ddb94ee4e00aadf0b8c> (Дата обращения 15.11.2020)
4. Защита салона от снега зимой [Электронный ресурс] // Дром.ру -URL: <https://news.drom.ru/37823.html>
5. Якименко, А. Е. Развитие автомобильной техники / А. Е. Якименко, Р. Р. Масленников. -- Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010. - 225 с.

О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ ПРИ ВООРУЖЕНИИ И ТЕХНИКЕ У КУРСАНТОВ ВОЕННЫХ ВУЗОВ В УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Д.В. Вилисов

*Новосибирский военный институт имени генерала армии И.К. Яковлева войск национальной
гвардии Российской Федерации
E-mail: Denis.vilisov85@mail.ru*

В работе описаны вопросы, связанные с проведением практики при вооружении и технике у курсантов военных вузов в условиях образовательной среды, её практическая значимость. Описаны основные мероприятия, на которые в ходе практики уделено особое внимание. Подчеркнута роль командира подразделения при организации вопросов сезонного обслуживания вооружения, военной и специальной техники¹.

Ключевые слова: командир подразделения, практика при вооружении, техника, курсант, водители, планирование.

Организацию и обязанности должностных лиц по организации автотехнического обеспечения, порядок обеспечения автомобильной техникой и автомобильным имуществом, организацию эксплуатации, ремонта и эвакуации автомобильной техники в военных образовательных организациях высшего образования, соединениях, воинских частях и иных организациях войск национальной гвардии определяет руководство по автотехническому обеспечению войск национальной гвардии Российской Федерации [2].

Сегодня, практически в каждом структурном подразделении войск Росгвардии на вооружении находится военная и специальная техника, которая требует не только внимание водителя, но и непосредственного участия в вопросах связанных с эксплуатацией самого командира подразделения.

Командир должен не только обладать навыками управления закрепленным образцом техники, но и уметь организовать вопросы, связанные с её правильной эксплуатацией. А это очень большой объем работы, начиная с ведения учёта материальных ценностей в подразделении, заканчивая индивидуальной работой с инженерно-техническим составом. Проводя ознакомительную беседу с водителем в ходе изучения личного состава взвода при приёме дел и должности, уже здесь можно делать определённые выводы по состоянию образца ВВСТ закреплённого за подразделением, а при проведении смотра ВВСТ подкрепить сказанное водителем практически. Ведь даже проводя смотр, командир может упустить некоторые моменты и неисправности, о чем не умолчит водитель при проведении предварительной беседы.

Говоря о вопросах практики при вооружении автором статьи подчёркивается тот факт, что, безусловно, она является ключевым в вопросах связанных с организацией технического обеспечения в подразделении. Практика, как правило, проводится в период организации перевода ВВСТ на режим зимней эксплуатации.

Одним из серьёзных вопросов проведения мероприятий сезонного обслуживания является вопросы, связанные с планированием этого мероприятия, в частности те мероприятия, которые проводятся в подразделении. Правильное и качественное планирование, организация подготовки машин к сезонной эксплуатации, умения и навыки водителей, членов экипажей эксплуатировать вверенные образцы - обеспечат поддержание ВВСТ подразделений в постоянной готовности к выполнению служебных и служебно-боевых задач.

Исходными данными для планирования в подразделении являются:

- приказ начальника военного института (командира воинской части) о переводе ВВСТ на зимний режим эксплуатации;
- план перевода ВВСТ на зимний режим эксплуатации;
- обеспеченность ВВСТ подразделения;
- годовой план эксплуатации и выхода в ремонт ВВСТ военного института (воинской части);
- план-график работ специализированных бригад и постов военного института (воинской части);
- данные учёта работы ВВСТ подразделения;
- обеспеченность ЗИП машин подразделения;
- результаты проверок ВВСТ подразделения должностными лицами.

Здесь, курсант воочию сталкивается с вопросами организации проведения мероприятий сезонного обслуживания. Лично участвует совместно с водителем автомобиля и командиром подразделения в проведении дефектовки, определении объёма и порядка проведения работ на каждом закреплённом за подразделением

¹ Далее – «ВВСТ».

образце. Описывают его техническое состояние (проводя качественно дефектовку каждого образца), состояние узлов и агрегатов, работы механизмов и систем.

Определяют потребность в запасных частях и приспособлениях. Составляют расчёт заявку на потребное количество масел, смазок, специальных жидкостей, красок и растворителей результатом чего является правильно оформленные заявки на обеспечение материально-техническими средствами начальникам служб ведающих эксплуатацией той или иной службы (технической или тыловой).

Для этого в расчёте учитывается норма наработки автомобиля, его пробег и отработанные моточасы после проведения предыдущего технического обслуживания. Также совместно с командиром подразделения производит расчет потребности в материалах и средствах, которые необходимы для дооборудования или проведения текущего ремонта элементов парка, учебных классов, а также закреплённых за подразделением парковых помещений и объектов технического обеспечения с целью перевода их на режим зимней эксплуатации.

Принимает участие:

- в подготовке и разработке план-заданий для проведения обслуживания на каждый день;
- в подготовке операционных карт сезонного обслуживания на каждую единицу ВВСТ;
- в составлении расписания занятий с подразделением и их проведению на которых доводят требования руководящих документов регламентирующих вопросы, связанные с организацией перевода ВВСТ на режим зимней эксплуатации; порядок подготовки рабочих мест и оборудования, используемых в процессе обслуживания; особенности эксплуатации машин в зимнем периоде эксплуатации; эксплуатационные материалы, применяемые при подготовке машин к зимнему периоду эксплуатации;
- в организации приема зачётов по знанию объёма работ и правил эксплуатации ВВСТ в зимних условиях, соблюдении требований безопасности при производстве работ по обслуживанию ВВСТ;
- в вопросах подготовки объектов и помещений парка совместно с командиром подразделения также уделяет внимание: благоустройству закреплённой территории; проверке укомплектованности и состояния средств пожаротушения; текущему ремонту элементов парка; подготовке мест хранения машин подразделения; подготовке уборочного инвентаря.

Подводя итог, хочется подчеркнуть, что вопросы практики при вооружении и технике у курсантов военных вузов выполняют значимую роль в вопросах изучения, а в дальнейшем и при самой организации мероприятий технического обеспечения в подразделении. Было бы уместно процитировать фразу принадлежащую Графу, князю Александру Васильевичу Суворову – русскому полководцу, основоположнику русской военной теории, национальному герою России: *...«Теория без практики – мертва, практика без теории – слепая»...*

Библиографический список

1. Приказ Федеральной службы войск национальной гвардии Российской Федерации от 29.09.2017 года № 414 «Об утверждении Руководства по танкотехническому обеспечению войск национальной гвардии Российской Федерации».
2. Приказ Федеральной службы войск национальной гвардии Российской Федерации от 1.12.2017 года № 512 «Об утверждении Руководства по автотехническому обеспечению войск национальной гвардии Российской Федерации».
3. Приказ Федеральной службы войск национальной гвардии Российской Федерации от 2.02.2018 года № 30 «О требованиях к оборудованию парков воинских частей и мест хранения (стоянок) транспортных средств войск национальной гвардии Российской Федерации».
4. Техническое обеспечение воинских частей и подразделений внутренних войск МВД России: Учебник. Часть 2. Организация технического обеспечения воинской части (под-разделения) в повседневной деятельности / Под ред. заместителя главнокомандующего ВВ МВД России по вооружению – начальника вооружения генерал-лейтенанта Юрченко С.П. – М.: Типография ГКВВ МВД России, 2008. – 580 с.

ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОТНИКОВ ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА И МОДЕРНИЗАЦИЯ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ КАК ФАКТОРЫ УСПЕШНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

В.А. Воробьев, В.В. Крашенинников

Новосибирский государственный педагогический университет

В настоящее время большое внимание уделяется состоянию автомобильных дорог и благосостоянию граждан, о чем свидетельствуют действующие национальные проекты, утвержденные Советом при Президенте России еще в декабре 2018 года. В том числе уже реализуется национальный проект «Безопасные и качественные дороги» (нацпроект БКАД), утвержденный 16.01.2019 г. Основные показатели этого проекта представлены в работе [1].

После формирования целей перед работниками дорожного хозяйства встает основной вопрос: как будет происходить реализация нацпроекта БКАД? Ответ на указанный выше вопрос каждый отдельный субъект РФ начал искать для себя сам, и по итогам работы данного проекта в 2019 г. стало ясно, что не все регионы РФ смогли достичь основных целевых показателей, запланированных проектом в 2019 г, что подтверждается результатами мониторинга контрольно-счетной палаты РФ [2].

Как показал анализ ситуации, имеют место следующие проблемы:

- 1) Отсутствие в понимании регионов в том, как достичь целей и целевых показателей проекта и какими они должны быть в каждый последующий год реализации нацпроекта БКАД.
- 2) Разрозненность дорожных хозяйств регионов в организации работ и применяемых технологиях производства работ.
- 3) Одновременный запуск реформирования нормативной базы (основных дорожных ГОСТов, Отраслевых дорожных нормативов и документов и т.д.).
- 4) Внедрение новых материалов для производства работ.

Значительная часть проблем как раз и касается новых материалов. Одним из таких материалов является асфальтобетон, на который распространяются требования новых национальных стандартов, введенных в действие 01.06.2019 г. и 01.06.2020 г. соответственно ГОСТ Р 58401.5-2019 и - ГОСТ Р 58406.2-2020. В соответствии с этими стандартами для проведения работ по реконструкции, капитальному ремонту и текущему ремонту автомобильных дорог необходимо применять асфальтобетонные смеси которые проектируются по методологии Маршалла и методологии SuperPave (супер асфальтовый – перевод авторов).

Указанные технологии ориентированы на новые показатели битумов, которые должны обеспечить высокое качество дорожных покрытий в большом диапазоне изменения температур и увеличенный период эксплуатации. Таким образом, срок эксплуатации асфальтобетонных покрытий из смесей запроектированных по указанным методологиям служит на 3-5 лет дольше покрытий из асфальтобетонных смесей по ГОСТ 9128-2013. Однако, для изготовления данных материалов, необходимо проведение работ по модернизации асфальтобетонных заводов. Также требуется обеспечить замену приборов и оборудования для контроля качества асфальтобетонной смеси и асфальтобетона в лабораториях заводов.

Основными производственными предприятиями дорожного хозяйства, предназначенными для приготовления различных асфальтобетонных смесей, которые применяются для строительства, реконструкции, и ремонта слоев асфальтобетонного покрытия являются асфальтобетонные заводы (АБЗ). Как правило, эти заводы оснащены оборудованием, которое по большей части устарело и не соответствует современным требованиям. Технологический процесс на таких предприятиях также не соответствует нормам, которые могут обеспечить необходимую последовательность создания и формирования асфальтобетонной смеси. В состав АБЗ входит следующее технологическое оборудование: приемные устройства для каменных материалов, площадки для их хранения и машины для их подачи в бункеры асфальтосмесительных установок; асфальтосмесительные установки; приемные устройства для битума, хранилища (емкости) для битума, битумонагревательное оборудование, битумные насосы; приемные устройства и площадки для бочек поверхностно-активными веществами (ПАВ), емкости, нагреватели насосы для их подачи к смесителю; приемные устройства и емкости для хранения минерального порошка и насосы (пневмосистемы) для подачи их к смесителю; загрузочное устройство (скип или элеватор) готовой смеси, бункеры – накопители готовой смеси; дробильно-сортировочное оборудование для получения требуемых фракций щебня и песка [3].

Одним из самых распространенных асфальтобетонных заводов в России является ДС-185, который, как правило, оборудован такими механизмами как: бункеры для подачи холодных инертных материалов и байпасы горячих бункеров, где разгрохачивается материал.

В этом случае необходима модернизация следующих механизмов:

- замена круглых сит на сита с квадратной перфорацией
- устройство силоса для точной дозации циклонной пыли;
- установка оборудования для автоматизации систем дозирования материалов;
- установка устройства для дозирования стабилизирующей добавки;

- установка устройства для дозирования адгезионных добавок.
Стоимость модернизации представлена в таблице 1.

Таблица 1 - ориентировочные затраты на модернизацию асфальтобетонных заводов

Тип асфальтобетонного завода	Затраты на модернизации, тыс. руб.	
	минимальные	максимальные
AMMAN Global 160, Номбус HC-120, Ermont Roadbach	100,0-250,0	1 200,0-1 300,0*
Д-508	4280,0	6000,0-7000,0*
ДС-117, ДС-185	4280,0	7000,0 и более**
Стоимость АБЗ типа AMMAN (б/у/новый)	50 000,0	120 000,0

*Максимальные затраты на модернизацию зависят от технического состояния установки, количества бункеров для подачи инертных материалов, (не менее 5), силосов для асфальтобетона, наличия весового дозирования битума.

**Возможно возникновение ситуации, при которой техническое состояние завода не позволит провести модернизацию для работы по новым стандартам.

Кроме того, для контроля качества выпускаемой асфальтобетонной смеси, необходима модернизация лабораторного оборудования, ориентировочные стоимости модернизации представлены в таблице 2.

Таблица 2 – затраты на модернизацию лабораторного оборудования

Виды проводимых испытаний	Затраты на модернизации, тыс. руб.		
	ГОСТ 9128-2013	Асфальтобетонные смеси по методологии Маршалла	Асфальтобетонные смеси по методологии SuperPave
Всего затрат на закупку оборудования для лаборатории	3756, 633	16 556,835	27 846, 219

Таким образом для проведения модернизации асфальтобетонных заводов необходимы масштабные инвестиции подрядных организаций, экономический эффект от которых будет виден по истечении срока эксплуатации покрытий з новых асфальтобетонных смесей.

Кроме того было выявлено, что в большинстве случаев ситуация усугубляется не достаточной подготовленностью кадров к приготовлению и испытанию асфальтобетонной смеси, и как следствие к реализации проекта. Это послужило основанием для организации курсов повышения квалификации работников дорожного хозяйства в рамках нацпроекта БКАД. Разработка программы курса и реализация осуществлялась силами федерального автономного учреждения «Российский дорожный научно-исследовательский институт». В связи с отсутствием в понимании уровня подготовки слушателей, курсы имели статус вводных, в рамках которых до слушателей были доведены основные целевые показатели нацпроекта БКАД, и укрупненно, пути их достижения. В связи с большой географической удаленностью региональных центров друг от друга, а также сжатых сроков внедрения и проведения курсов, их реализация осуществлялась дистанционно посредством электронной платформы через сеть интернет.

По нашему мнению, после проведения масштабной модернизации асфальтобетонных заводов, и проведения курсов повышения квалификации, ситуация с достижением целевых показателей нацпроекта БКАД должна кардинально измениться в положительную сторону.

Библиографический список:

1. Паспорт национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги»: Протокол президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 24 декабря 2018 г. № 15.
2. Тютина А.А. проблемы реализации национальных проектов в РФ на примере проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги» /ВЕСЕННИЕ ДНИ НАУКИ, Сборник докладов Международной конференции студентов и молодых ученых., 2020 УМЦ УПИ [Электронный ресурс] Екатеринбург: УМЦ УПИ, 2020 – с. 539-541.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ КОПЧЕНИЯ ПОД ИЗБЫТОЧНЫМ ДАВЛЕНИЕМ.

А.И. Голиков

Научный руководитель к.т.н., доцент А.А. Диденко
Новосибирский государственный аграрный университет

С целью экспериментального изучения процесса копчения мясных изделий с применением избыточного давления, будет использоваться специально спроектированная установка холодного копчения. Данная установка позволит повысить качество приготовления мясных продуктов, увеличить длительность хранения готовой продукции, повысить скорость процесса копчения, а также сократить количество канцерогенных соединений в готовой продукции. За счет избыточного давления так же снизится время процесса копчения и качество приготовления мясных продуктов.

Устройство экспериментальной установки для копчения под избыточным давлением состоит из нагревательной плитки, бака для щепы, крышки, термометра, змеевика, ручек фиксаторов, влаго-смолоотделителя и емкости для сбора смол. На рисунке 1 показано устройство дымогенератора.



Рисунок 1 – Устройство дымогенератора

Лабораторная установка для проведения экспериментальных исследований получения копченых мясных изделий с применением избыточного давления (рис. 2) работает следующим образом.

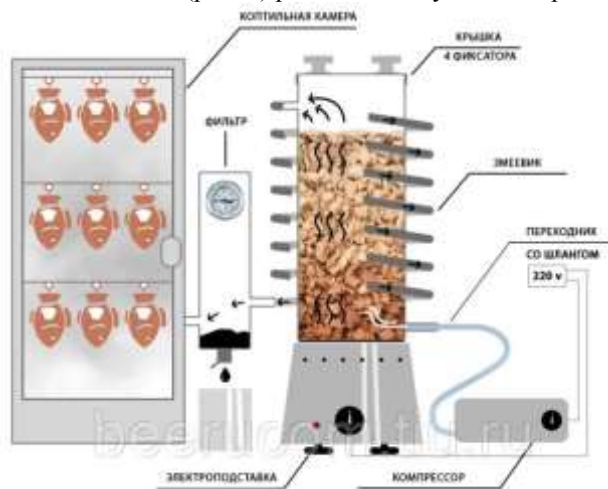


Рисунок 2 – Принцип работы экспериментальной установки для копчения под избыточным давлением

Принцип действия установки заключается в ускоренной, под действием избыточного давления, обработке поверхности пищевых продуктов веществами, содержащимися в копильном дыме, который получается в баке дымогенератора в результате неполного сгорания древесины. Давление нагнетается в бак дымогенератора с помощью компрессора и достигает 1,5-2 атмосферы. Нагрев древесины до температуры озоления достигается электронагревательным элементом и удерживается на заданной температуре с помощью термореле. Дым охлаждается в змеевике и проходя через влаго-смолоотделитель, отделяет смолу в емкость для сбора смол и дым поступает в копильную камеру.

Скомпоновали лабораторную установку для проведения экспериментов исследования процесса копчения под избыточным давлением (рис.3).



Рисунок 3 – Экспериментальная установка для копчения под избыточным давлением

Окончание процесса копчения устанавливают по наличию характерного цвета и специфическому острому вкусу и запаху продукта; поверхность изделия должна быть сухой и блестящей, оболочка - натянутой и прочной, консистенция - упругой. Для того чтобы оценить качество копченой продукции, необходимо выявить качественные свойства древесины для копчения, которые представлены в табл.1.

Таблица 1. Оценка наиболее распространенных пород древесины по результатам копчения мясoproductов[1].

Порода древесины	Цвет копченостей	Аромат, вкус
Бук	Темно-желтый	Тонкие, приятные
Дуб	Темно-желтый до коричневого	Тонкие, приятные
Береза, тополь	От желтого до коричневого	Менее приятные
Ольха	Желтый	Менее приятные
Осина	Темный	То же с оттенком горьковатости
Сосна, ель	С отложениями сажи	Резкие с оттенком запаха скипидара

Техническое обслуживание:

1. Техническое обслуживание устройства заключается в периодической очистке от налетов копоти на стенках копильной камеры, рабочем электроде, удалении остатков продуктов копчения с поддона.
2. Ежемесячная очистка дымогенератора от сгоревших щепок, брусков. Также очистка емкости для сбора смол и змеевика. Очистка шлангов от остатков смолы.
3. Проверка электрической части нагревательного элемента.
4. Проверка целостности и работоспособности компрессора.
5. Проверка целостности уплотнителей на дверце копильни и крышки дымогенератора, а также проверка целостности шлангов и их крепление [2].

Недостатком данной модели является неполное тление древесины в баке дымогенератора. Решением недостатка будет являться установка ворошилки с электрическим сервоприводом с временем реле.

Библиографический список

1. Соколов А.А. Физико-химические и биохимические основы технологии мясoproductов [Текст]. - Москва : Пищ. пром-сть, 1965. - 490 с.

2. Мезенова, О. Я. Технология и методы копчения пищевых продуктов [Текст] : учеб. пособие / О. Я. Мезенова. – СПб. : Проспект науки, 2007. – 288 с.

УДК 66-7

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВИБРАЦИОННЫХ ПРОСЕИВАТЕЛЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МАЛОЙ И СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ, И ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

М. И. Григорьева, Е. А. Пшенов

Новосибирский государственный аграрный университет

На производственных предприятиях питания, в пекарнях, на хлебозаводах и в кондитерских операциях просеивания муки является важной и неотъемлемой частью технологического процесса производства различных изделий.

В данной статье проведен анализ вибрационных просеивателей, применяемых на предприятиях малой и средней мощности, выявлены их достоинства и недостатки и определены проблемы, возникающие при их эксплуатации и пути решения данных проблем.

На предприятиях пищевой, хлебопекарной, мукомольной, кондитерской промышленности малой и средней мощности для очистки муки от примесей, рыхления и процесса аэрации устанавливаются следующие вибрационные просеиватели: Каскад, МПВ-150, МПМ-800М, МР-500, ПВГ-600М, МП-01 и др. [1, 2]

В таблице 1 приведено сравнение параметров вибрационных просеивателей. [3]

Таблица 1 - Сравнение параметров вибрационных просеивателей

Критерий	«Каскад»	МПВ-150	МПМ-800М	МР-500	ПВГ-600М	МП-01
Подача сырья	ручная	ручная	ручная	ручная	ручная	ручная
Наличие мешкоопрокидывателя	нет	нет	да	нет	нет	нет
Наличие крышки приемного бункера	да	нет	нет	нет	нет	да
Производительность, кг/ч	150	150	500	500	600	150
Размер ячейки сита, мм	1,2×1,2	1,4×1,4	1,4×1,4	1,4×1,4	1,2×1,2	1,2×1,2
Магнитная сепарация	да	да	да	да	да	да
Автоматическая очистка сита и магнитного уловителя от отходов	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Емкость бункера, л	40	30	75	25	75	20
Количество одновременно загружаемой муки, кг	5	10-12	40	5	10	10
Другой размер ячейки сита	нет	нет	1,2×1,2	любое под заказ	1,0×1,0	нет

Анализ таблицы 1 позволяет выделить достоинства и недостатки представленных вибрационных просеивателей.

Просеиватель «Каскад». Достоинствами данного просеивателя можно назвать компактность (габаритные размеры 400×600×830 мм), простоту конструкции и удобство эксплуатации, а так же наличие крышки приемного бункера, что минимизирует попадание мучной пыли в воздух. [1]

Недостатками просеивателя «Каскад» являются: повышенный шум, возникающий при эксплуатации; ручная загрузка муки, малое допустимое количество одновременно загружаемой муки, подверженность сита просеивателя коррозии. [1]

В целях снижения шума и уменьшения вибрации во время эксплуатации просеивателя производитель предлагает устанавливать просеиватель на резиновый коврик. [7]

Просеиватель МПВ-150. Достоинствами данного просеивателя являются: простота конструкции, удобство технического обслуживания и эксплуатации. [4]

К недостаткам данного просеивателя можно отнести следующие: возможный перекоп приемного бункера и высокий уровень шума во время эксплуатации, ручная загрузка муки. Большим недостатком является отсутствие крышки приемного бункера, что влечет за собой попадание в воздух мучной пыли и угрозу возникновения пожароопасной ситуации. [4]

Просеиватель МПМ-800М. Достоинства данного просеивателя: в отличие от просеивателей «Каскад» и МПВ-150 имеет мешкоопрокидыватель, что делает эксплуатацию просеивателя более удобной; размер ячеек сита можно менять (для муки первого сорта – 1,4 мм, для муки высшего сорта – 1,2 мм); сито является легкоъемным, что облегчает его обслуживание. [5]

Недостатки просеивателя МПМ-800М: низкоэффективная защита от попадания в воздух мучной пыли (на загрузочный лоток надевается тканевый рукав), отсутствие крышки приемного бункера. [5]

Просеиватель МР-500. Достоинствами просеивателя являются: универсальность, удобство в обслуживании, простота конструкции, длительный срок службы, возможность получить сито с любым размером ячеек под заказ, возможность изготовления машины полностью из нержавеющей стали, вместе с корпусом и каркасом, объем бункера от 7 до 80 л. [6]

Недостатки просеивателя: отсутствие крышки приемного бункера, ручная загрузка муки.

Просеиватель ПВГ-600М. К достоинствам данного просеивателя можно отнести удобство в эксплуатации, высокую производительность (по сравнению с выше представленными просеивателями). [9]

Недостатки просеивателя: большие габаритные размеры – 1070×1000×1010 (по сравнению с другими представленными выше просеивателями), отсутствие крышки приемного бункера. [9]

Просеиватель МП-01. Его достоинствами можно назвать следующие: простота конструкции, небольшая масса конструкции (70 кг), компактность, наличие крышки загрузочного бункера. [8]

Недостатки просеивателя: малая емкость загрузочного бункера, повышенный уровень шума при эксплуатации (необходимость использования резинового коврика для снижения шума и вибрации). [8]

Проведя анализ достоинств и недостатков каждого просеивателя в отдельности, можно сформулировать общие для вибрационных просеивателей достоинства и недостатки.

Достоинства вибрационных просеивателей:

- простота и технологичность конструкции;
- удобство технического обслуживания и эксплуатации, высокая ремонтопригодность (сита и приемные бункера являются легкоъемными);

- универсальность (просеивать можно не только муку, но и другие сыпучие продукты: сахар, соль, крупу, яичный порошок, крахмал и т.д.);

- долговечность (длительный срок службы).

Недостатки вибрационных просеивателей:

- отсутствует автоматическая очистка сита и магнитного уловителя от отходов;

- повышенный шум при эксплуатации;

- во многих моделях отсутствует крышка приемного бункера, что приводит к повышенному содержанию в воздухе мучной пыли и риску возникновения пожароопасной ситуации;

- ручная загрузка сыпучих материалов;

- повышенный износ сита при эксплуатации.

Проблемы, возникающие при эксплуатации вибрационных просеивателей и пути их решения представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Проблемы, возникающие при эксплуатации вибрационных просеивателей и методы их решения

Марка просеивателя	Наименование проблемы	Вероятная причина	Метод устранения проблемы
«Каскад» МП-01	1. Повышенный шум при работе	Выход из строя пружин-амортизаторов Чрезмерно влажная мука	Заменить пружины-амортизаторы Использовать муку с влажностью не более 15,5%
	2. Низкая производительность	Засорилось сито	Очистить сито
	3. Сорные включения в выходной фракции	Повреждения ячеек сита	Восстановить поврежденные ячейки или заменить сито
МПВ-150	1. Машина не включается	Отсутствует напряжение питания	Проверить и подать напряжение питания
	2. Сильный металлический шум при работе	Перекося приемного бункера	Выровнять длину эластичных подвязок
	3. Низкая производительность машины	Чрезмерно влажная мука Сито забилося сором	Использовать более сухую муку Очистить сито
МПМ-800М	1. Появление резкого шума или стука валов	Поломка или износ подшипников качения	Заменить подшипники.

	шнека, крыльчатки или электродвигателя 2. Чрезмерный нагрев электродвигателя 3. При включении электродвигатель гудит, вал не вращается или вращается медленно 4. Двигатель вращается, рабочие органы не вращаются	Отсутствие смазки в подшипниках или их износ Отсутствие напряжения в одной из фаз Сход ремня или обрыв	Разобрать, заполнить подшипники смазкой Проверить наличие напряжения по фазам Устранить неисправность Ослабив натяжное устройство, поставить ремень на место или заменить
MP-500	1. Машина не включается 2. Низкая производительность 3. Сорные включения в выходной фракции	Отсутствует напряжение питания Чрезмерно влажная мука Засорилось сито Повреждение ячеек сита	Проверить и подать напряжение питания. Использовать муку с влажностью не более 15,5% Очистить сито Восстановить поврежденные ячейки или заменить сито
ПВГ-600М	1. При соединении вилки с розеткой лампа СЕТЬ не горит 2. При нажатии кнопки ПУСК просеиватель не включается 3. Низкая производительность просеивателя 4. Сорные включения в выходной фракции	Отсутствие напряжения питания. Перегорел предохранитель FU3 Перегорели предохранители FU1, FU2, FU3 или один из них. Сработало тепловое реле КК1 Чрезмерно сырая мука Засорилось сито Повреждение ячеек сита	Проверить наличие напряжения в питающей сети При наличии напряжения проверить целостность предохранителей, при необходимости заменить предохранитель. Включить тепловое реле, повторить включение просеивателя, если тепловое реле опять отключает электропривод, проверить исправность электродвигателя Применять кондиционную муку Очистить сито Восстановить поврежденные ячейки или заменить сито

В ходе рассмотрения и анализа проблем, возникающих при эксплуатации вибрационных просеивателей и методов их решения были выделены общие для представленных просеивателей проблемы, а именно: появление несвойственных шумов и стука, наличие сорных включений в выходной фракции и, соответственно, снижение производительности.

Для предотвращения появления данных проблем необходимо четко следовать инструкции по эксплуатации просеивателей, своевременно проводить их техническое обслуживание и ремонт, а так же допускать к работе с просеивателем только квалифицированный персонал.

Заключение

В результате проведения сравнительного анализа вибрационных просеивателей, используемых на предприятиях малой и средней мощности, выявлены достоинства и недостатки просеивателей различных марок и сформулированы общие достоинства и недостатки вибрационных просеивателей. Проанализированы проблемы, которые могут возникать при эксплуатации вибрационных просеивателей, их вероятные причины и предложены методы устранения данных проблем.

Список литературы

1. Кашенко, В. Ф. Оборудование предприятий общественного питания: учебное пособие / В. Ф. Кашенко, Р. В. Кашенко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: ИНФРА-М, 2020. – 373 с.
2. Курочкин, А. А. Оборудование перерабатывающих производств: учебник / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, В. М. Зимняков [и др.]. – Москва: ИНФРА-М, 2020. – 363 с.
3. Лучшие мукопросеиватели – рейтинг и принцип работы // Все об оборудовании для кафе и ресторанов [Электронный ресурс]. URL: <https://povarznaet.ru/mukoproseivатели/> (дата обращения: 19.10.2020).
4. Машина для просеивания муки «МПВ-150» // Паспорт. Руководство по эксплуатации [Электронный ресурс]. URL: https://cafecomplect.ru/sites/default/files/product-files/pasport_na_pishchevye_tehnologii_mpv-150.pdf (дата обращения: 19.10.2020).
5. Машина для просеивания муки типа МПМ-800М // Руководство по эксплуатации [Электронный ресурс]. URL: <https://www.corm.ru/upload/iblock/228/Мукопросеиватель%20МПМ-800М.pdf> (дата обращения: 19.10.2020).
6. Просеиватели вибрационные МР-500/1000 // Пищевое оборудование в Москве [Электронный ресурс]. URL: <http://infel-moscow.ru/mukoproseivатели/> (дата обращения: 12.10.2020).
7. Просеиватель муки вибрационный «Каскад» // Руководство по эксплуатации Atesy [Электронный ресурс]. URL: https://alfa-biz.ru/loaded/catalog/goods/docs/Инструкция_на_ATESY_Каскад.pdf (дата обращения: 19.10.2020).
8. Просеиватель муки вибрационный МП-01 // Паспорт и руководство по эксплуатации [Электронный ресурс]. URL: <https://entero.ru/manuals/114821/Паспорт%20на%20ИТЕРМА%20МП-01.pdf> (дата обращения: 19.10.2020).
9. Просеиватель муки вибрационный горизонтальный ПВГ-600М // Паспорт [Электронный ресурс]. URL: <https://entero.ru/manuals/66592/Инструкция%20на%20Восход%20ПВГ-600М.pdf> (дата обращения: 19.10.2020).

ВХОДНОЙ КОЭФФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ ТРЕХФАЗНОГО ЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

М.С. Дейнека, К.Е. Кононов
(Науч. рук. А.Ю. Кузнецов, канд. техн. наук)

Новосибирский государственный аграрный университет

В статье рассмотрены вопросы примечания основных расчетных соотношений для водного коэффициента мощности трехфазных частотно-регулируемых асинхронных электроприводов.

The article discusses the issues of notes of the main design ratios for the water power factor of three-phase frequency-controlled asynchronous electric wires.

Ключевые слова: характеристики асинхронного электропривода.

Key words: characteristics of an asynchronous electric drive.

Коэффициент мощности электропривода — отношение потребляемой электроприводом активной мощности к кажущейся. При синусоидальном напряжении и токе коэффициент мощности равен косинусу угла сдвига фаз между кривыми напряжения и тока (cosφ).

При постоянной активной мощности, потребляемой электроприводом, увеличение реактивной мощности и, соответственно, снижение коэффициента мощности вызывает увеличение полного тока в проводниках звеньев электрической системы (генераторов, линий передач и др.). Это приводит к увеличению затрат черных и цветных металлов, изоляционных материалов, габаритов, утяжелению вспомогательной аппаратуры и др.

Кроме того, рост реактивной мощности повышает потери напряжения и тем самым резко ухудшает условия регулирования напряжения и препятствует нормальной работе параллельно включенных генераторов. Все это обуславливает стремление иметь высокий cosφ электроустановок.

Известно что входной коэффициент мощности K_M трехфазного частотно-регулируемого электропривода с ШИМ есть отношение среднего значения потребляемой из сети активной мощности P за время усреднения, равное периоду $T_1=2\pi/\omega_1$ основной гармоники выходного фазного напряжения или тока преобразователя частоты с ШИМ, к полной потребляемой электромагнитной мощности [2]. Для выражения входного коэффициента можно использовать следующую формулу

$$K_M = \frac{P}{S} = \frac{\frac{1}{T_1} \int_0^{T_1} P(t) dt}{S}, \quad (1)$$

$$P(t) = U_A(t)I_A(t) + U_B(t)I_B(t) + U_C(t)I_C(t) = \frac{3}{2} \operatorname{Re} [\bar{U}\hat{I}] =$$

где

$$= \frac{3}{2} UI \cos(\theta_U - \theta_I) -$$

мгновенное значение активной потребляемой мощности;

$$S = U_A I_A + U_B I_B + U_C I_C -$$

полная мощность трехфазной сети [5];

$U_A(t), U_B(t), U_C(t), I_A(t), I_B(t), I_C(t)$ - мгновенные значения сетевых фазных напряжений и токов, $\hat{I}$ - сопряженный вектор тока; $\bar{U}, U, \theta_U$ - обобщенный вектор сетевого напряжения, его модуль и аргумент; $\bar{I}, I, \theta_I$ - обобщенный вектор сетевого тока, его модуль и аргумент; $U_A, U_B, U_C, I_A, I_B, I_C$ - действующие значения сетевых фазных напряжений и токов, которые рассчитываются по

$$\left. \begin{aligned} U_A &= \left[\frac{1}{T_1} \int_0^{T_1} U_A^2(t) dt \right]^{\frac{1}{2}}; I_A = \left[\frac{1}{T_1} \int_0^{T_1} I_A^2(t) dt \right]^{\frac{1}{2}} \\ U_B &= \left[\frac{1}{T_1} \int_0^{T_1} U_B^2(t) dt \right]^{\frac{1}{2}}; I_B = \left[\frac{1}{T_1} \int_0^{T_1} I_B^2(t) dt \right]^{\frac{1}{2}} \\ U_C &= \left[\frac{1}{T_1} \int_0^{T_1} U_C^2(t) dt \right]^{\frac{1}{2}}; I_C = \left[\frac{1}{T_1} \int_0^{T_1} I_C^2(t) dt \right]^{\frac{1}{2}} \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Выше приведенный анализ входного коэффициента мощности для трехфазных электропроводов с ШИМ ведется из положения, что сетевые фазные напряжения симметричны и синусоидальны и описываются известными зависимостями [6] с амплитудой $U_{\Phi m}$ и угловой частотой ω_Φ .

Полагая сетевые фазные напряжения симметричными и синусоидальными можно записать, что амплитуда и тригонометрический аргумент фазного напряжения равны соответственно модулю U и аргументу θ_U обобщенного вектора сетевого напряжения $\bar{U}$, создаваемого действием симметричных и синусоидальных фазных напряжений питающей сети

$$\left. \begin{aligned} U &= U_{\Phi m} = \left\{ \frac{3}{2} [U_A^2(t) + U_B^2(t) + U_C^2(t)] \right\}^{\frac{1}{2}} \\ \theta_U &= \omega_\Phi t + \alpha^\circ, \\ \bar{U} &= U e^{j\theta_U}. \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Если теперь преобразовать выражение (3), то

$$S = U_{\Phi} (I_A + I_B + I_C) = U_{\Phi m} (I_A + I_B + I_C) / \sqrt{2}, \quad (6)$$

где $U_\Phi = U_A = U_B = U_C = U_{\Phi m} / \sqrt{2}$ действующие значения сетевых синусоидальных фазных напряжений [1].

При работе в стационарных режимах трехфазного частотного асинхронного электропривода с ШИМ, конструкция фазных обмоток асинхронного двигателя и схемная идентичность всех фаз трехфазных преобразователей частоты поддерживают симметрию сетевых фазных токов [6].

Симметрия фазных токов обеспечивает равенство между собой мгновенных значений сетевых токов разных фаз в моменты времени, соответствующие взаимному сдвигу их тригонометрических аргументов на

120° и 240°. Симметрия сетевых фазных токов поддерживает равенство между собой действующих значений всех потребляемых из питающей сети фазных токов [7] при работе в стационарном режиме электропривода с АИН-ШИМ:

$$I_{\phi} = I_A = I_B = I_C. \quad (7)$$

После эквивалентных преобразований получим [3]:

$$\begin{aligned} (I_A^2 + I_B^2 + I_C^2)^2 &= \\ &= \left\{ \left[\frac{1}{T_1} \int_0^{T_1} I_A^2 dt \right]^2 + \left[\frac{1}{T_1} \int_0^{T_1} I_B^2 dt \right]^2 + \left[\frac{1}{T_1} \int_0^{T_1} I_C^2 dt \right]^2 \right\} = \\ &= \frac{1}{T_1} \int_0^{T_1} [I_A^2 + I_B^2 + I_C^2] dt + \frac{2}{T_1} \left[\int_0^{T_1} I_A^2 dt \right] \cdot \left[\int_0^{T_1} I_B^2 dt \right] + \\ &+ \frac{2}{T_1} \left[\int_0^{T_1} I_B^2 dt \right] \cdot \left[\int_0^{T_1} I_C^2 dt \right] + \frac{2}{T_1} \left[\int_0^{T_1} I_C^2 dt \right] \cdot \left[\int_0^{T_1} I_A^2 dt \right] = \\ &= \frac{3}{2} \left\{ \frac{1}{T_1} \int_0^{T_1} \frac{2}{3} [I_A^2 + I_B^2 + I_C^2] dt \right\} + [I_A I_B + I_B I_C + I_C I_A] = \\ &= \frac{3}{2} I^2 + 2 [I_A I_B + I_B I_C + I_C I_A]. \end{aligned} \quad (8)$$

Используя конечное выражение (8), можно перейти к вычислению текущего значения $I(t)$ модуля обобщенного вектора сетевого тока через его текущие фазные проекции $I_A(t)$, $I_B(t)$, $I_C(t)$:

$$I(t) = \left\{ \frac{2}{3} [I_A^2(t) + I_B^2(t) + I_C^2(t)] \right\}^{\frac{1}{2}}. \quad (9)$$

Расчетная зависимость значения I_{ϕ} трехфазной симметричной системы сетевых токов в общем случае может быть несинусоидальной формы:

$$I_{\phi} = \frac{I}{\sqrt{2}}. \quad (10)$$

Где I действующее значение модуля обобщенного вектора сетевых токов определяется из следующей зависимости:

$$I = \left[\frac{1}{T_1} \int_0^{T_1} I^2 dt \right]^{\frac{1}{2}} = \left\{ \frac{1}{T_1} \int_0^{T_1} \frac{2}{3} [I_A^2(t) + I_B^2(t) + I_C^2(t)] dt \right\}^{\frac{1}{2}}, \quad (11)$$

T_1 - период повторения сетевого тока, равный периоду T_1 основной гармоники статорного тока двигателя.

Используя выражения (7) и (10) преобразуем (6) для потребляемой из трехфазной сети мощности:

$$S = \frac{U_{\phi m}}{\sqrt{2}} \cdot \frac{3I}{\sqrt{2}} = \frac{3}{2} U_{\phi m} I = \frac{3}{2} UI. \quad (12)$$

В этом выражении используется абсолютная система единиц и в качестве переменных используются: модуль обобщенного вектора сетевого напряжения U и действующее значение I модуля обобщенного вектора сетевого тока электропривода.

Применяемая система относительных единиц позволит зависимости (2) и (12) [1] для потребляемой их 3-х фазной сети активной $P(t)$ и полной S мощности представить в упрощенном виде [5]:

$$\left. \begin{aligned} P(t) &= UI \cos(\theta_U - \theta_I) \\ S &= UI \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

Подставив значения из (13) в (1) получим после преобразований удобную для применения в расчетах зависимость для входного коэффициента мощности трехфазного частотного электропривода переменного тока с ШИМ:

$$K_M = \frac{P}{S} = \frac{\frac{1}{T_1} \int_0^{T_1} [UI \cos(\theta_U - \theta_I)] dt}{UI} = \frac{\frac{1}{T_1} \int_0^{T_1} [I \cos(\theta_U - \theta_I)] dt}{I} \quad (14)$$

Так как в числителе этого выражения значение $I \cos(\theta_U - \theta_I)$ представляет собой текущую проекцию обобщенного вектора сетевого тока $\vec{I}$ с аргументом θ_I на обобщенный вектор сетевого напряжения $\vec{U}$ с аргументом θ_U , то входной коэффициент мощности трехфазного частотного асинхронного электропривода с ШИМ можно рассчитать в виде отношения среднего значения приведенной проекции тока за период усреднения равный периоду T_1 основной гармоники выходного напряжения преобразователя частоты с ШИМ - к действующему значению модуля I обобщенного вектора сетевого тока за тот же период усреднения, который вычисляется по формуле (11).

Полученные расчетные зависимости могут в полной мере распространены на любые трёхфазные симметричные линейные и нелинейные нагрузки, питаемые от трехфазной промышленной сети переменного тока, в том числе трехфазные тиристорные [4] электропроводы переменного тока с фазовым управлением, трехфазные тиристорные электропроводы постоянного тока и др.

Литература:

1. Бродовский В.Н. Приводы с частотно-токовым управлением/ В.Н Бродовский, Е.С. Иванов // М.: Энергия, 1968. – 90 с.
2. Браславский И.Я. Асинхронный энергосберегающий электропривод / И.Я. Браславский, З.Ш. Ишматов, В.Н. Поляков // М.: Академия, 2004. – 25 с.
3. Волков А.В. Анализ стационарных режимов асинхронного двигателя при питании от автономного инвертора с широтно-импульсным способом регулирования выходного напряжения // Техническая электродинамика. – 1998. - №6. – 42-47 с.
4. Дацковский Л.Х. Современное состояние и тенденции в асинхронном частотно-регулируемом электроприводе / Л.Х. Дацковский, В.И. Роговой, В.И. Абрамов и др. // Электротехника. -1996. -№10. -18-28 с.
5. Лаппе Р. Измерения в энергетической электродинамике/ Р.Лаппе, П. Фишер // М.: Энергоатомиздат, 1986. -232 с.
6. Радин В.И. Электрические машины/ В.И Радин, Д.Э. Брускин, А.Е. Зорохович.// М.: Высшая школа, 1998.-328 с.
7. Шрейнер Р.Т. Оптимальное частотное управление асинхронными электроприводами/ Р.Т. Шрейнер, Ю.А. Дмитриенко, // Кишинев: Штиинца, 1982. – 224.с

УДК 637.523.272

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И НЕИСПРАВНОСТЕЙ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ТЕРМОКАМЕРЫ KERRES SMOKE-AIR

К.В., Евсюкова А.А. Мезенов

Новосибирский государственный аграрный университет

Наиболее трудоемким и длительным процессом в производстве колбасных и мясных изделий является термическая обработка. От процесса осадки, обжарки, варки, охлаждения, холодного и горячего копчения, сушки, зависит внешний вид, вкус и аромат колбасных изделий.

Термокамера KERRES SMOKE-AIR представляет собой металлический шкаф с термоизолированными стенками. С помощью ТЕНов в термокамере поддерживается требуемая температура. Предназначена для термической обработки колбасных изделий, осуществляется холодное и горячее копчение. Имеет полностью автоматическое управление технологическим процессом. (рис. 1).



Рисунок 1.Термокамера KERRES SMOKE-AIR

Техническое обслуживание:

1. Обязательна периодическая очистка от налетов копоти на стенках коптильной камеры, рабочем электроде, удалении остатков продуктов копчения с поддона.
2. Очистка камеры горения от сгоревших щепок, брусков, проводится ежемесячно.
3. Проверка электрической части блока управления.
4. Необходим осмотр на целостность уплотнителей на дверце коптильни [1].

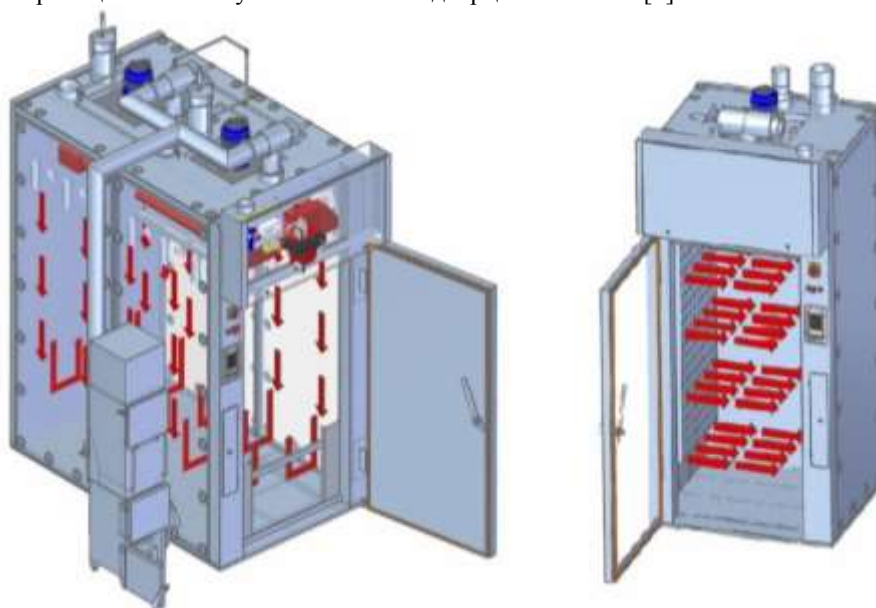


Рисунок 2. Принцип работы термокамеры KERRES SMOKE-AIR и принцип дымовоздушный потоков

В верхней части камеры находятся вентилятор, калорифер и система воздушораспределения.

Процесс термообработки происходит за несколько последовательно выполняемых операций при неподвижном состоянии продукции. Подсушка продукта осуществляется горячим воздухом, подаваемым вентилятором. Воздух нагревается, проходя через калорифер. По распределительным трубам он попадает к соплам; дымоход при этом перекрыт заслонкой.

В процессе варки в камеру подают острый пар. При копчении открывают заслонку и дым из дымогенератора поступает с помощью вентилятора в камеру. Конденсат пара собирается в нижней части камеры и отводится через люк.

Копчение осуществляется, если в дымоходе открыта заслонка и дым из дымогенератора с помощью вентилятоа поступает в камеру. Заслонки регулируют количество подаваемого и удаляемого дыма и воздуха. С помощью обводной трубы можно подавать воздух или дым в камеру. (рис. 2)

Первым недостатком данной модели является то, что при закрывании двери датчик не всегда срабатывает и на пульте управления горит красная кнопка «Пуск». Это может происходить из-за того, что нажимной флажок не плотно прилегает к блокировочному датчику. (рис.3).



Рисунок 3. Блокировочный датчик в термокамере

Для того чтобы сработал данный датчик нужно добиться срабатывания выключателя, регулируя его положение.

Вторым недостатком является загрязнение тenna при чрезмерном накоплении жира на поддоне при горячем копчении мясных продуктов.(рис.4).

Для устранения данного недостатка перенести тenna на заднюю стенку термокамеры и установить на него защитный кожух.

Таким образом, применение универсальной термокамеры KERRES SMOKE-AIR, способствуют сокращению продолжительности технологических процессов, экономии энергии и трудовых затрат, минимизации потерь массы, улучшению качества продукции и его стандартизации.[2]

Дымогенератор HSR 301-304 - установка для производства дыма для копчения продуктов питания. Предназначен для эксплуатации на щепе. Запрещается использование мелких опилок и древесную пыль

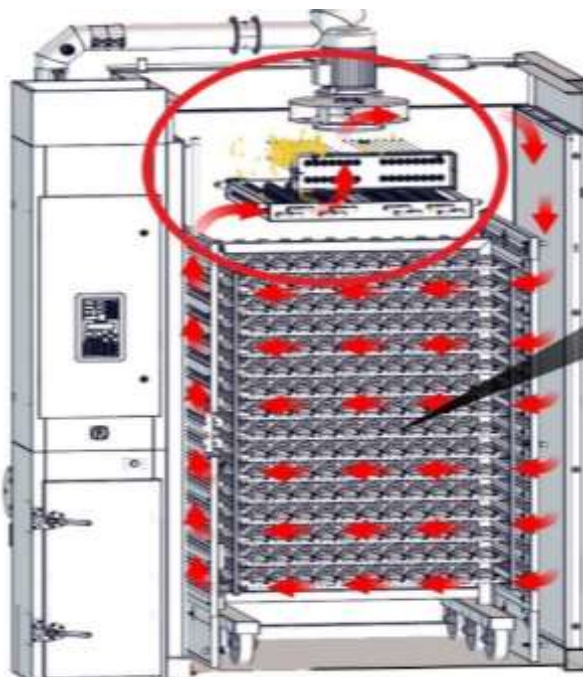


Рисунок 4. Загрязнение тenna термокамеры KERRES SMOKE-AIR

Управляется автоматически, компьютером коптильной камеры, время предварительного нагрева так же управляется коптильной камерой.

Из дымогенератора по дымовой трубе дым поступает в камеру. Воздушный поток с воздушными заслонками контролирует направление воздушного потока и достигает более быстрого времени обработки, более высокой производительности продукта, экономии энергии, меньшей потери веса и абсолютной однородности по всему готовому продукту (рис. 5)

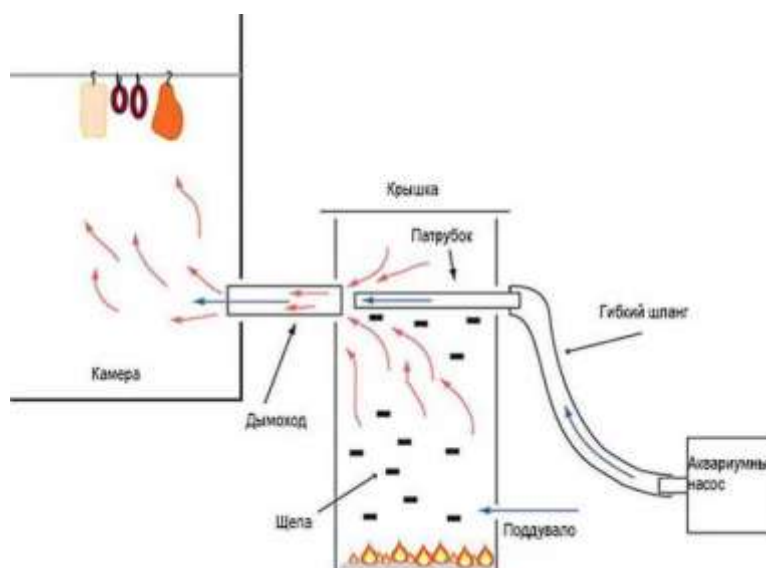


Рисунок 5. Принцип работы дымогенератора

Таблица – Перечень ошибок (неисправностей) и источник ошибки, и ее устранение

Ошибка/неисправность	Источник ошибки/ устранение
1	2
Нет дымообразования или оно недостаточно	1. Проверить работу вентилятора (Шланг для стока должен находиться в воде). Проверить качество щепы (остаточная влажность должна составлять около 12% +/- 1%) 2. Загрязненная или несгоревшая щепа в камере тления. 3. Забита форсунка в вениляторе подачи воздуха снизу (проверить, почистить). 4. Дефект прокладки дверцы зольника, (заменить). 5. Магнитный клапан подачи воздуха снизу неисправен или загрязнен (проверить и почистить)
Недостаточная подача щепы	1. Сырая щепа. Пробка в выходе воронки. 2. Лопасть ворошителя скользит по валу. Подтянуть контргайку. Забит цилиндр.
Сработало устройство гашения пламени без видимой причины	1. Неисправлен температурный датчик. Проверить датчик.
Сильное образование копоти на дымогенераторе и в камере	1. Влажная щепа 2. Дым конденсируется в трубах 3. Слишком большая разница с температурой окружающей среды.

Библиографический список

1. Антинов С.Т. Машины и аппараты пищевых производств: учебник для ВУЗов / С.Т. Антинов. – Москва, 2001. – 1384 с.
2. Винникова Л.Г. Технология мяса и мясных продуктов: учебник / Л.Г. Винникова. – Киев: Фирма «ИНКОС», 2006.
3. Термокамера KERRES SMOKE-AIR [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rspak.ru/upload/iblock/55f/55f5c3e22d3457e75903a41b69e68e1c.pdf>

УДК 629.028

ЭЛЕКТРОПРИВОД РАБОЧИХ ОРГАНОВ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Д. В. Егоров

Научный руководитель к.т.н., доцент В. И. Кочергин
Сибирский государственный университет путей сообщения

Совершенствование привода рабочих органов сельскохозяйственных, строительно-дорожных и прочих транспортно-технологических машин возможно на основе замены традиционных гидравлических и пневматических систем на электропривод. Такая замена возможна и перспективна также при разработке и эксплуатации различного технологического оборудования, в том числе, оборудования для проведения технического обслуживания и ремонта. Актуальность предлагаемой темы подтверждается планируемым массовым переходом от двигателей внутреннего сгорания к гибридным и полностью электрическим энергетическим установкам.

Применение электроцилиндров открывает широкие перспективы для использования беспилотного управления и автоматизации рабочих процессов в сельскохозяйственном производстве. Системы управления электроприводом позволяют выполнять многократное позиционирование и программирование перемещений.

В настоящее время существует большая номенклатура производимых отечественной и зарубежной промышленностью электроцилиндров (актуаторов) с различными типами сервоприводов. Пример конструкции электрического линейного актуатора приведен на рисунке.



Рисунок – Пример конструкции электрического линейного Актуатора

Электроцилиндры, как альтернатива гидро- и пневмоприводу рабочих органов машин различного назначения, обладают целым рядом несомненных преимуществ [1, 2, 3, 4]. Они отличаются высокой скоростью перемещения, простотой монтажа, надежностью и устойчивостью к ударным нагрузкам. Отпадает необходимость в трубопроводах, соединительной арматуре и устройствах фильтрации. Современные линейные актуаторы обладают скоростью перемещения штока до 1,5 м/с, диапазоном перемещения штока до 1,2 м и развивают усилие до 250 кН. Точность позиционирования может при этом измеряться в микрометрах. Успешно решаются и проблемы демпфирования пиковых нагрузок. Единственным серьезным, но устранимым недостатком является относительно высокая цена.

Коэффициент полезного действия электроцилиндров достигает 85 % и более, чему способствует изменение потребляемой силы тока и, соответственно, потребляемой мощности, при изменении нагрузки на цилиндр. В сравнении с пневмоприводом электрический цилиндр потребляет одну десятую часть электроэнергии от потребляемой пневматическим цилиндром. В стационарных положениях привода потребление электроэнергии может сводиться до минимума путем использования электромагнитного тормоза, удерживающего электроцилиндр в заданном положении.

Использование электропривода в исполнительных механизмах технологического оборудования и приводах рабочих органов транспортно-технологических машин позволяет также снизить по сравнению с гидравлическим приводом затраты на обслуживание и ремонт навесного оборудования. Проведенные расчеты

экономической эффективности показали, что в случае замены гидроприводов механизмов подбивочного блока путевой машины Duomatic на электроцилиндры возможно снижение затрат на техническое обслуживание примерно на 93000 рублей в год.

Значительно снижается и отрицательное воздействие на окружающую среду, поскольку отказы гидросистемы могут сопровождаться утечками рабочих жидкостей и нанесением экологического ущерба. Кроме того, обеспечивается гигиена и чистота производства, что немаловажно, к примеру, в пищевой промышленности, где применение воздуха со смазкой либо гидравлического масла не рекомендуется.

Библиографический список

1. Фатуев, А. Е. Электроцилиндры – альтернатива гидроприводу / А. Е. Фатуев, В. А. Жук. // Строительные и дорожные машины. – 2009. – № 4. – С. 24–26.

2. Абдрахманов, А. А. Актуаторы – как альтернатива гидро- и пневмоприводу / А. А. Абдрахманов, Г. Г. Сафин // Современная техника и технологии. – 2016. – № 12. – Ч. 2. [Электронный ресурс] URL: <http://technology.snauka.ru/2016/12/11482>.

3. Актуаторы для замены гидравлики и пневматики. Электроцилиндры // Aktuator.ru [Электронный ресурс] URL: http://www.aktuator.ru/cylinder_actuator_replacement.shtml.

4. Липчанская, Ю. Г. Электроцилиндры – альтернатива гидроприводу / Ю. Г. Липчанская // Сборник трудов Международной научно-технической конференции молодых ученых БГТУ им. В. Г. Шухова, посвященной 160-летию со дня рождения В. Г. Шухова. – Белгород: БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013. – С. 1182–1187.

УДК 543.31

ШАБЛОН ДЛЯ МОНТАЖА ГУСЕНИЧНОЙ ЛЕНТЫ БЕЗ ДВИЖЕНИЯ МАШИНЫ

В.Г. Задворнов, А.Н. Потянихин, А.А. Корзинков
Новосибирское высшее военное командное училище

В 1977 году на вооружение была принята БМП-2, это была гусеничная, плавающая, авиатранспортируемая боевая машина для перевозки личного состава и его огневой поддержки в бою, вооружённая 30 мм автоматической пушкой 2А42 и спаренным пулемётом 7.62мм ПКТ. В ходе войсковых испытаний БМП-2 показала себя как надёжную, простую в обслуживании и эксплуатации машину. Однако у неё остался ряд особенностей, которым следовало бы уделить внимание.

Как и у всех гусеничных машин, гусеничные ленты в ходе эксплуатации имеют свойство растягиваться и получать различного рода повреждения, что в конечном итоге приводит к необходимости удаления одного из траков.

В процессе эксплуатации траки могут получать различные повреждения такие как:

- сквозные износы соединительных серег;
- сквозные износы беговых дорожек траков;
- поломка пальца;
- разрушение резины в шарнире;
- трещины и разрушение трака;
- износ пальцев, исключая надёжное крепление серег.

Такие неисправности приводит к необходимости замены гусеничной ленты или удалению трака. Во всех перечисленных случаях мы сталкиваемся с необходимостью разъединения гусеничной ленты.

Актуальность данной работы заключается в том, что количество времени необходимое для соединения гусеничной ленты значительно сокращается, при этом соблюдаются необходимые при выполнении работы требования безопасности.

В соответствии с существующей технологией монтажа гусеничной ленты после замены или удаления трака гусеничной ленты, необходимо стянуть гусеницу между ведущим колесом и опорным катком стяжками приспособления. Равномерно вращая ключом-трещоткой винты приспособления, стянуть концы гусеницы до положения, позволяющего установить серьги на пальцы. Легкими ударами молотка надеть серьги на пальцы соединяемых траков, снять приспособление, установить клинья в серьги и вернуть болты не затягивая. Подложить под передний опорный каток со стороны ведущего колеса шаблон и медленно переместить машину вперёд до перехода гусеницы на шаблон, в этом положении окончательно затянуть гайки.

Для достижения данной цели предлагается использовать приспособление, которое закрепляется со стороны беговой дорожки гусеничной ленты, что позволяет, уменьшить трудоемкость выполнения работ и сократить время, необходимое для монтажа гусеничной ленты, так отпадает необходимость в перемещении машины, и обеспечивает предупреждение травматизма на занятии и в ходе выполнения практических работ.

Шаблон для монтажа гусеничной ленты без движения машины (рис.1) представляет собой два металлических листа 1, сваренных между собой под углом 166°.

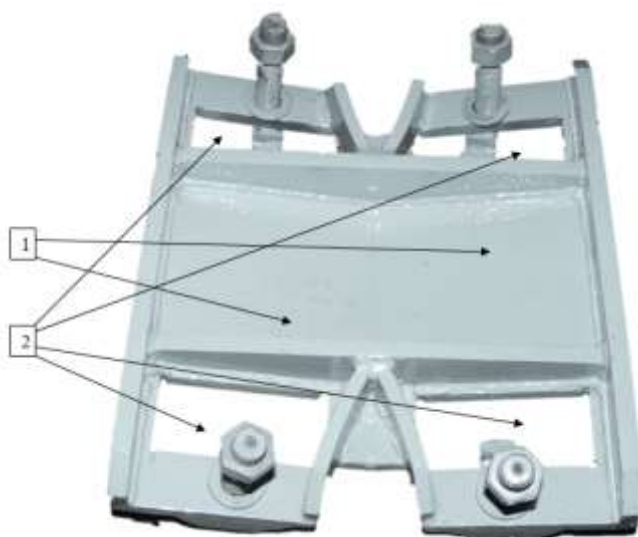


Рисунок 1 – Шаблон для монтажа гусеничной ленты без движения машины
1 – металлические листы; 2 – вырез по гребень трака

Для надежного крепления шаблона к гусеничной ленте в металлических листах выполнен вырез 2 под гребни трака.

Со стороны грунтозацепов (рис.2), шаблон стопорится при помощи стяжных болтов с крюками 1.



1 – крюки-зацепы со стяжными болтами

Рисунок 2 – Шаблон для монтажа гусеничной ленты без движения машины

Предполагается установка шаблона (рис.3) надеванием на гребни 1 соединяемых траков 2 и притягивается к гусеничной ленте со стороны грунтозацепов при помощи крюков-зацепов со стяжными болтами 3, со стороны направляющего колеса, где провисание гусеничной ленты максимально.

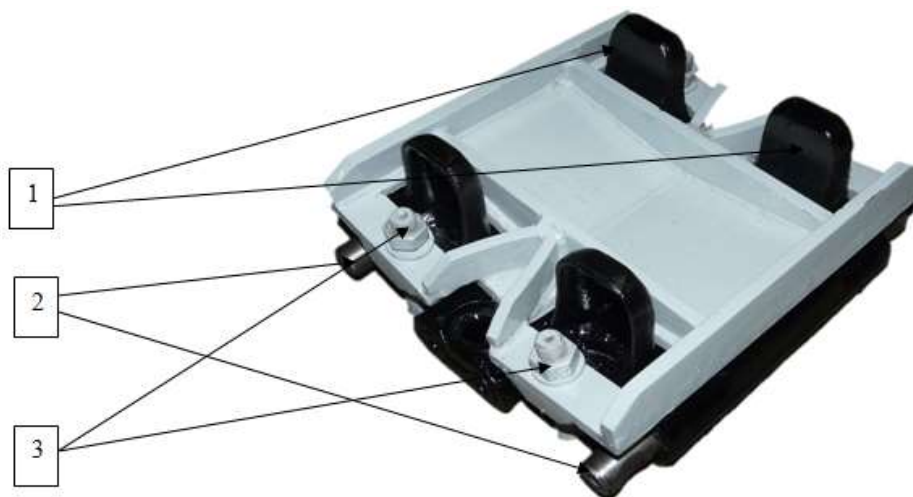


Рисунок 3 – Установка шаблона на машину

1 - гребни трака; 2 – соединяемые траки; 3 – крюки-зацепы со стяжными болтами

Для установки шаблона необходимо:

- стянуть концы гусеницы между направляющим и опорным катком стяжками приспособления. Равномерно вращая ключом-трещоткой винты приспособления, стянуть концы гусеницы до положения, позволяющего установить серьги. Легкими ударами молотка надеть серьги на пальцы соединяемых траков и ввернуть, не затягивая болты.

- надеть шаблон для соединения гусеничной ленты без движения машины, притянуть крюками-зацепами со стяжными болтами шаблон к беговой дорожке гусеницы, тем самым придать гусеничной ленте необходимый угол.

- в этом положении окончательно затянуть болты ключом с усилием 45 кгс на плече 0,4 метра в положении, при котором каждый трак повернут относительно серьги на 7^0 , а угол между траками составляет 166^0 , что обеспечивается шаблоном для соединения гусеничной ленты без движения машины.

- отрегулировать натяжение гусеничной ленты, вращая червяк натяжного механизма в соответствии с техническими требованиями.

Применение шаблона для монтажа гусеничной ленты без движения машины позволяет:

- выставлять положение, при котором каждый трак повернут относительно серьги на 7^0 и угол между траками составляет 166^0 ;

- упрощает действия экипажа и обеспечивает выполнение требований безопасности;

- позволяет применять шаблон в любом месте, необходимом для работы по монтажу гусеничной ленты;

- исключает необходимость перемещать машину;

- сокращает время на выполнение операции по монтажу гусеничной ленты до 15 мин;

- позволяет изготовить и использовать данное предложение в любом ремонтном подразделении.

Данное приспособление может быть включено в состав как индивидуального, так и группового комплекта ЗИП и может использоваться при проведении проведения практических работ, выполняемых экипажами БМП-2, а также в учебных целях и при отработке норматива по технической подготовке НТх-19 (БМП).

Таким образом, приспособление для монтажа гусеничной ленты без движения машины и включение его в возимый комплект ЗИП БМП-2 повысит возможности по монтажу гусеничной ленты. Разрабатываемому приспособлению свойственны следующие преимущества:

- уменьшение трудоемкости (так как отпадает необходимость в перемещении машины);

- малые сроки подготовки приспособления к работе;

- возможность быстрой сборки и разборки приспособления;

- простота конструкции (малое количество деталей).

- простота производства (производство деталей литьем и низкий уровень обработки поверхностей).

- применение шаблона в любом месте, необходимом для работы по монтажу гусеничной ленты включая хранилища;

- значительно сокращает время на монтаж гусеничной ленты;

- исключает необходимость перемещать машину;

- позволяет изготовить и использовать данное приспособление в любом ремонтном подразделении.

- обеспечивает выполнение требований безопасности при работе личного состава на технике и предупреждает возможность травматизма личного состава.

Исходя из того, что ходовая часть и БМП-2, БМП-1, БРМ-1, БРМ-1К одинаковы, так как все были созданы на основе БМП-1, то рассматриваемое приспособление будет являться универсальным, что позволит его применять не только в мотострелковых подразделениях, но и в разведывательных подразделениях.

Список литературы

1. Боевая машина пехоты БМП-2. Руководство по войсковому ремонту часть 1. Замена и ремонт сборочных единиц. Издание второе. Москва, военное издательство - 2001 год.
2. Сборник нормативов по боевой подготовке Сухопутных войск (для мотострелковых, танковых и разведывательных подразделений). МО ВС РФ, ГУБП СВ – 2011 год.

УДК 631.3.02

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И НЕИСПРАВНОСТЕЙ МОЛОТКОВОЙ ДРОБИЛКИ

В.Ю. Затонская, Н.Н. Григорев, А.А. Мезенов
Новосибирский государственный аграрный университет

На пищевых предприятиях, очень часто при изготовлении кондитерских изделий используют различные добавки в виде злаков, орехов, сухарей и тд. Для измельчения такого пищевого сырья используют различные дробилки. Но для надежного диапазона измельчения сырья используют молотковые дробилки.

На небольших предприятиях для этой цели используются дробилки типа 8-М, имеющие следующие основные узлы (рис. 2.): ротор 2 с радиально подвешенными на осях 4 молотками 3 корпус 1 ; питающий механизм, состоящий из двухзаходного шнека 6, приводимого в движение червячной передачей 19, сито 11 с отверстиями диаметром 0,5 мм, установленное в нижней части корпуса. На внутренней части корпуса крепится рифленая отбойная доска 5. Загрузочная воронка 10 снабжена, предохранительной решеткой 9 и сеткой 8 с отверстиями размером 3X3 мм для предотвращения попадания в мельницу крупных кусков сахара и посторонних предметов.

Ротор приводится в движение от электродвигателя 18 через клиноременную передачу 17, шнек 6 — через другую клиноременную передачу 20 и червячную передачу. Все механизмы смонтированы на станине 16.

Шнек 6 равномерно подает злаки из воронки в рабочую камеру дробилки. Вращающиеся молотки разбивают частицы злаков и отбрасывают их на отбойную доску 5. При ударе о доску частицы снова дробятся и, отскакивая, вновь встречаются молотки. Измельченные злаки в воздушном потоке, возникшем вследствие вращения ротора, проходит через отверстия сита 11 в подставляемый бак 14.

К корпусу дробилки присоединяется рукавный фильтр, снабженный уплотнительным кольцом 13. Вследствие потери скорости зерна осаждается в бак, а отработанный воздух уходит в цех через фланелевый рукав 15, оставляя внутри него пылевидные частицы злаков.

Регулирование подачи злаков из воронки осуществляется шибером 7. Смена бака производится без остановки дробилки, предварительно перекрывается шиберная заслонка 12. Ротаторы дробилок вращаются с большой частотой (5000—6000 об/мин), поэтому необходимо проводить их динамическую балансировку. Если ротор не будет уравновешен, то развивающаяся центробежная сила его инерции будет быстро разрушать подшипники.



а)



б)

Рис 1 злаки а) до обработки б) после обработки

Злаки необходимо измельчать для улучшения характеристики смешивания. Их добавляют уже в готовое тесто, поэтому необходимо чтобы размеры злаков были одного размера

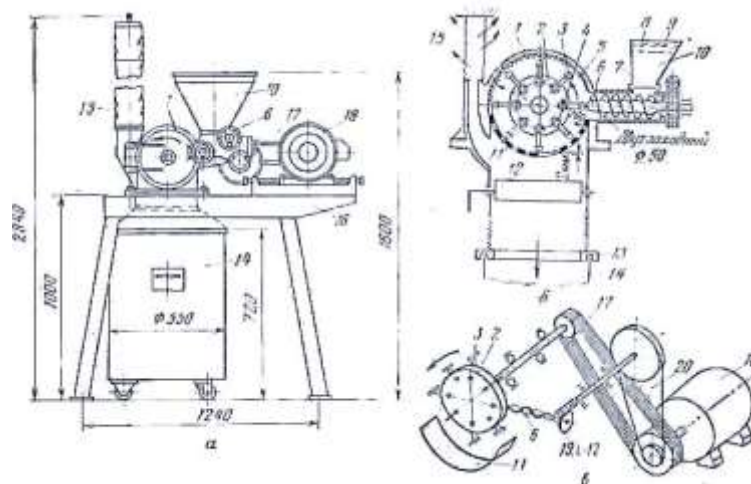


Рис. 2.. Молотковая дробилка 8-М:

а — общий вид; б — схематический разрез; в — кинематическая схема

1- корпус; 2-ротор; 3-молотки; 4-подвешенные оси ; 5-отбойная доска; 6-шпек; 7-шибер; 8-сетка; 9-предохранительная решетка; 10-загрузочная воронка; 11-сито; 12-шиберная заслонка; 13-уплотнительное кольцо ; 14-бак; 15-фланелевый рукав; 16-станина; 17-клиноременная передача ; 18-электродвигатель; 19-червячная передача; 20-клиноременная передача;

Во время работы дробилки основная нагрузка направлена на молотки и деки, отсюда следует .что они быстрее изнашиваются и теряют вес. (рис.2)Когда молотки дробилки приходят в негодность, возникают недопустимые вибрации, из-за дебаланса ротора. Для решения этой неисправности необходима полная замена молотков для дробилки. И это является основной неисправность при работе дробилки.



1)
2)

Рисунок 2 – Молотки дробилки: 1 – изношенные; 2 – новый

Чтобы вовремя выводить неисправности данных дробилок, необходимо проводить несколько видов их обслуживания.

1. Ежедневное обслуживание. Оно проводится в течении рабочей смены. между сменами или в период технических простоев оборудования. Задачей является подготовка дробилки для передачи ее при смене другой бригаде, а также работе, связанные с контрольным осмотром ее перед пуском. Для этого необходимо: следить за болтовыми соединениями, при необходимости их подтягивать; наблюдать за вибрацией, выявлять причины увеличения вибраций и устранять их; производить чистку колосниковых решеток; заменять упругие кольца муфты.

2. **Техническое обслуживание.** После определенного времени обслуживания необходимо производить замену смазки.

1) Для броневых плит через 2000-2500 часов обслуживания;

2) Колосниковых решеток 350-400 часов;

3) Проверка состояния роликоподшипника через 5500-7000 часов;

4) Полную замену смазки с промывкой подшипников следует производить через 2400 часов обслуживания. Промывку подшипников производить заливкой солярки через отверстие под масленки

Наиболее часто встречающиеся или возможные отказы и пути их решения

1. Усиление вибрации дробилки. Они возможны при а) пуске, чаще всего после смены молотков. Для устранения неполадки необходимо остановить дробилку и подобрать молоток по весу.

б) при работе, например сорвался молоток и нарушилась балансировка. Для решения необходимо остановить дробилку и подобрать подходящий по весу молоток.

2. Снижение производительности. Процесс дробления замедляется, снижается выход измельченной массы. Необходимо проверить камеру на наличие постороннего предмета, не пригодного для измельчения. Следовательно остановить процесс и вычистить камеру.

3. Повышенный шум в камере измельчения. Он возникает при попадании в дробилку постороннего предмета, который невозможно измельчить. Устранить проблему можно путем остановки дробилки и очистки камеры дробления.

Для обеспечения длительного срока эксплуатации и увеличения межремонтного периода, необходимо обеспечить непрерывную и равномерную подачу продукта в дробилку, немедленно устранять появившиеся неисправности.

Библиографический список

1. Дробилка молотковая типа "ММ". Паспорт и инструкция по монтажу и эксплуатации ММ-300.00.000 ПС. – 2012. – 15 с.

2. Дробилка молотковая М-8. АСТ207.00.000 ПС. Паспорт. Техническое описание и руководство по эксплуатации. – 2012. – 9 с.

3. Борщев В.Я. Оборудование для измельчения материалов: дробилки и мельницы: учебное пособие. – Тамбов: издательство Тамбовского Государственного Технического Университета, 2004. – 75 с.

УДК 665.765

**СНИЖЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК И ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ
ТРАНСМИССИИ БОЕВОЙ МАШИНЫ**

*А.С. Ильиченков, В.И. Ерёменко, С. Пхомматам
Новосибирское высшее военное командное училище*

Особенности совместной работы колесного движителя (КД) и гусеничного движителя (ГД) рассматривались в работах Антонова Д.А., Купцова В.М., Путятин Н.Т. [1] и ряда других авторов. Основными выводами этих работ являются целесообразность применения комбинированного движителя на машинах при решении задач по исключению циркуляции мощности, формируемой под влиянием кинематического несоответствия при работе движителей с различной тангенциальной эластичностью. Однако несовершенство конструкции движителей и трансмиссий боевых машин с комбинированным движителем (БМКД) из-за отсутствия устройств по рациональному распределению мощности, обеспечивающему изменение величины КР в зависимости от условий сопротивления движению, в то время не позволило в полной мере использовать преимущества комбинированного движителя.

Характерной особенностью процессов нагружения трансмиссий БМКД является наличие факторов, вызывающих циркуляцию мощности в силовом приводе между КД и ГД [2,3], которая формируется из-за возникающего кинематического несоответствия, обусловленного различием тангенциальной эластичности, радиусов качения движителей и механических свойств опорной поверхности, т.к. каждый последующий элемент комбинированного движителя в движении взаимодействует с уплотненной предшествующим элементом движителя деформируемой опорной поверхностью (ДОП).

В процессе одновременного использования КД и ГД на одной машине возникают динамические нагрузки, формируемые под влиянием кинематического рассогласования в замкнутых контурах силового привода [1]. При согласовании работы обоих движителей возможно максимальное снижение динамических нагрузок в трансмиссии, а также наиболее полное использование положительных качеств КД и ГД.

При движении БМКД на колесно-гусеничном ходу при введении в привод различной величины КР при наличии между КД и ГД жесткой кинематической связи можно получить различное распределение продольно-толкающих сил, создаваемых движителями.

Кинематическое несоответствие обусловлено неравенством теоретических окружных скоростей обоих

двигателей, в то время как их оси жестко связаны с корпусом машины и должны двигаться с одинаковыми линейными скоростями. Выравнивание линейных скоростей при наличии жесткой кинематической связи между КД и ГД происходит либо за счет тангенциальной эластичности двигателей при действии на них различных тангенциальных нагрузок, либо за счет скольжения одного или двух элементов комбинированного двигателя.

Проведенные Д.А. Антоновым и В.М. Купцовым исследования позволили сделать вывод о том, что для увеличения срока службы ГД при движении по твердым опорным поверхностям ВКР должна находиться в пределах от 4 до 12 % (КД опережает ГД). Однако в ходе дальнейших исследований В.М. Купцов и Н.Т. Путятин пришли к выводу, что при жесткой кинематической связи между двигателями, имеющими различную тангенциальную эластичность, без особого усложнения конструкции привода, можно задать только одну, вполне определенную, расчетную величину КР, которая для получения оптимальной проходимости должна лежать в пределах от 0 до минус 10% (ГД опережает колесный).

Однако, как было отмечено ранее, нагруженность силового привода БМКД существенно зависит от свойств ДОП при последовательном взаимодействии с ней КД и ГД, при этом происходит уплотнение ДОП и, следовательно, изменение ее механических свойств. Это значит, что при рассмотрении процессов формирования динамической нагруженности в силовом приводе БМКД, необходимо учесть необратимые изменения механических свойств ДОП при последовательном проходе по следу передней оси КД ГД, а затем по следу ГД – задней оси КД. Отсюда следует вывод, что кинематическое рассогласование возникает не только между КД и ГД, но и между осями КД.

Таким образом, для обеспечения высокой проходимости, износостойкости ГД и снижения динамических нагрузок в силовом приводе при совместной работе КД и ГД необходимо изменять величину КР между двигателями в зависимости от условий движения с учетом изменения механических свойств ДОП.

Анализ работ [1,5,6,7,8] по изучению особенностей введения в трансмиссию кинематического рассогласования при движении МКД и многоосных машин по ДОП показывает, что двигатель передней оси взаимодействует с уплотненным грунтом, а последующие двигатели – с уплотненным, следовательно, деформация и уплотнение грунта при первом взаимодействии происходит на большую величину, чем при последующих, поэтому у двигателя передней оси длина и угол контакта с грунтом больше; при прочих равных условиях деформация двигателя передней оси меньше.

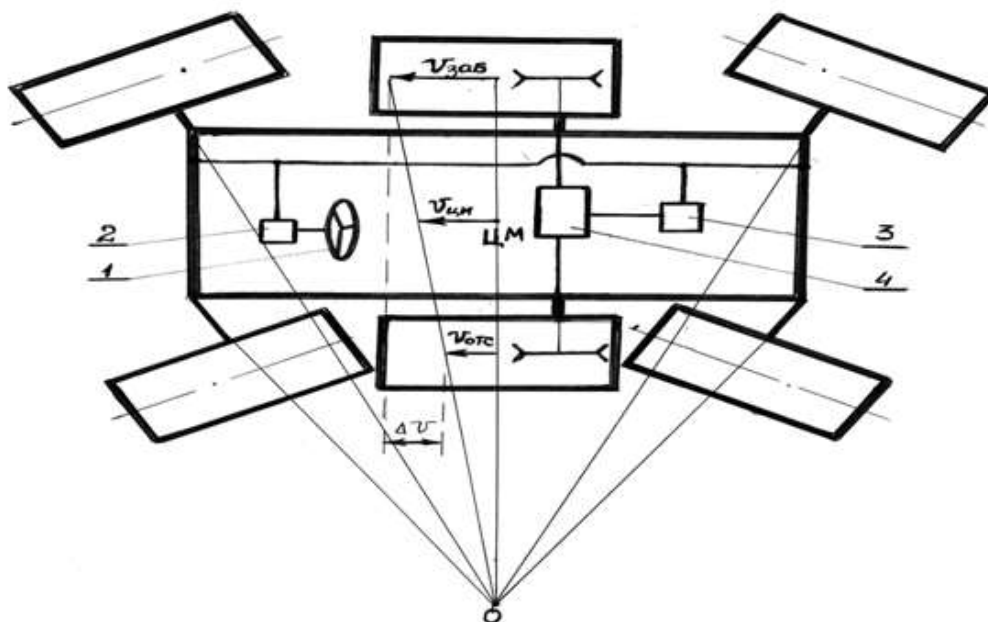
Глубина колеи и сопротивление качению зависят от направления элементарных сил в контакте двигателя с грунтом, которые связаны с величиной угла контакта [2], который для КД определяется начальной и конечной точками взаимной деформации шины и грунта относительно центра вращения колеса, для ГД – наклоном направляющего участка гусеничной цепи к опорному и опорного – ко дну колеи. Чем больше угол контакта, тем в большей мере проявляется сдвиг грунта вперед и, как следствие, увеличиваются глубина колеи и сопротивление грунта качению КД и ГД. В то же время угол контакта зависит от величин буксования КД и ГД, вертикальной нагрузки на КД и ГД, режима движения и механических свойств ДОП. Образование колеи происходит в основном в набегающей криволинейной зоне контакта двигателя с ДОП.

Автор работы [5] утверждает, что лучшая характеристика сцепления двигателя с грунтом получается при отсутствии $\Delta\delta$. При введении рассогласования суммарная сила сцепления КД и ГД с грунтом снижается во всем диапазоне изменения коэффициента буксования ($\delta_{онм} < 0,3-0,4$). При практически применяемых значениях кинематического рассогласования ($\Delta\delta \leq 0,2$) сцепление снижается незначительно, но при $\Delta\delta < 0$ его снижение достаточно велико. Введение положительного кинематического рассогласования до 20% между элементами комбинированного двигателя практически не ухудшает их характеристику сцепления с грунтом. Целесообразность введения кинематического рассогласования нужно оценивать в основном по величине мощности, потребной для движения. При $\delta_{онм} \leq 0,3$ за счет введения положительного кинематического рассогласования (до 10%) можно снизить потребную мощность на 3-4%. При кинематическом рассогласовании до 20% можно снизить потребную мощность на 6%. При $\delta_{онм} > 0,3$, введение кинематического рассогласования не снижает потребной для движения мощности. В основном это зависит от свойств грунта. Кинематическое рассогласование возрастает при увеличении углов контакта и уменьшении несущей способности грунта.

Изменение величины КР в соответствии с установленными закономерностями изменения передаточных отношений позволяет практически исключить циркуляцию мощности в замкнутых контурах привода элементов КД и ГД, т.к. ФПР КД и ГД находятся в пределах от 0,8 до 3,6 кН·м, от 0,4 до 2,2 кН·м и от 0,8 до 2,6 кН·м, а отсутствие ярко выраженных пиков свидетельствует о значительном уменьшении величин $\delta_{к1,2}, \delta_2$. Изменение данных величин по сравнению с исходными свидетельствует об увеличении продольно-толкающих усилий и, как следствие, увеличении средней скорости движения БМКД.

При исследовании криволинейного движения БМКД необходимо учитывать ряд особенностей, обусловленных совместной работой двигателей с различной тангенциальной эластичностью. Так, установленная для случая прямолинейного движения ВКР при переходе на криволинейный участок может изменяться настолько существенно, что ведущие управляемые колеса будут работать в режиме, когда тангенциальная сила направлена против направления движения колеса. Для того, чтобы иметь возможность

Для реализации предлагаемого способа поворота разработаны и оформлены в виде изобретений ряд конструкций комбинированных рулевых управлений, в которых привод управляемых колес передней и задней осей через согласующее устройство связан с механизмом поворота гусеничного движителя (как правило, бесступенчатого типа).



В то же время современные требования к общей компоновке боевых машин существенно ограничивают возможность применения предлагаемых механизмов поворота из-за уменьшения полезного кузовного объёма.

Кроме этого, наличие столь сложных механизмов однозначно снижает надёжность системы управления курсовым движением в целом.

В этой связи заслуживает внимания конструкция механизма поворота вспомогательного гусеничного движителя на основе использования высокомоментных электрических двигателей, располагаемых непосредственно на валах привода ГД и связанных через согласующее устройство с источником питания.

При этом необходимо отметить, что в случае выхода из строя элементов конструкции МП машина не теряет управления, а изменение траектории движения осуществляется за счёт кинематического способа поворота (изменения положения управляемых колёс), как в существующих конструкциях подобного рода машин.

Применение предлагаемых конструкционных решений комбинированных рулевых управлений позволит обеспечить согласованный поворот колесно-гусеничной машины за счет совместной реализации колесной и бортовой схем поворота и как следствие снизит динамические нагрузки и повысит надёжность боевой машины с комбинированным движителем.

Список литературы

1. Купцов В.М. Исследование совместной работы движителей с различной тангенциальной эластичностью: дис. канд. техн. Наук В. М. Купцов – М., 1967. – 292 с.
2. Рейнер. М. Реология. – М.: Наука, 1965. – 220 с.
3. Коротоношко Н.И. Автомобили с блокированным и дифференциальным приводом. – М.: Машгиз, 1948. – 252 с.
4. Медведев Е.В. Введение кинематического рассогласования в привод машин с комбинированным типом движителя / А. А. Бердников; Научный вестник Челябинск. – 2003. – Вып. 16. – 13 – 16 с.
5. Агейкин Я.С. Вездеходные колесные и комбинированные движители. [Текст] М.: Машиностроение, 1972. – 184 с.
6. Медведев Е.В., Кинематическое рассогласование и проходимость машин с комбинированным движителем / А.М. Клишнов Автомобильная промышленность. – 2005. – №4. – 19 – 20 с.
7. Водяник И.И. Работа колеса при многократных проходах по одному следу // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1983.– № 5. – 34 – 36 с.
8. Золотаревская Д.И. Взаимодействие колес с грунтом при последовательных проходах по одному следу // Известия ТСХА. –1968. – № 3. – 202 – 211 с.

УДК 621.1.9;658.562.4; 620.1

ТЕНДЕНЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ПРИ РЕМОНТЕ ДВС

Д.С. Исаенко, Е.В. Агафонова, Р.В. Конореев, Т.В. Возженникова

Новосибирский государственный аграрный университет

В процессе эксплуатации автомобилей в них возникают различные дефекты, в результате которых, возникает потеря работоспособности и потребность в ремонте. Виды и характер дефектов в различных деталях определяются после полной разборки узлов двигателя. Для этого проводят тщательный внешний осмотр, выявляют скрытые дефекты, измеряют основные размеры и сравнивают их с номинальными значениями, контроль и измерения осуществляют специальными приборами и инструментами.

Например, чтобы определить степень износа или деформации шейки коленчатого вала, измерения проводят микрометром или штангенциркулем. Цифровые микрометры и штангенциркули в настоящее время применяются чаще, потому что с них быстрее и легче считываются показания приборов, а также снижаются риск ошибок. То же самое касается цифровых приборов для контроля отверстий цилиндров, отверстий постелей кулачкового вала и отверстий шатунов. Если не измерять размер отверстия высокоточными инструментами, то невозможно определить, допуски и отклонения от заданной геометрической формы и взаимного расположения поверхности или предельные зазоры.

Практически все детали двигателя необходимо измерять, чтобы установить взаимосвязь между ними, для этого необходимо проверять высоту выступления поршня, диаметр отверстия поршня под палец, длину шатуна, зазоры подшипников, осевой люфт распределительного и коленчатого валов, установленную высоту клапана, зазоры между поршнем и цилиндром, зазоры поршневых колец и т.д. В настоящее время требуется проводить определенный перечень мероприятий по контролю и измерений деталей ДВС с использованием различных инструментов. Для измерения параметров цилиндра требуется комплект измерительных инструментов как минимум: специальная поверочная линейка, набор щупов и нутромер с индикатором часового типа. Также часто применяются микрометры, штангенциркули, плиты поверочные, различные технологические кондукторы, измерение этими инструментами требует их предварительной калибровки калибрами или другими

измерительными инструментами, что снижает КПД на контроль и измерение, так же применение этих инструментов требует высокой квалификации рабочего.

Рассмотрим некоторые современные контрольно-измерительные приборы и инструменты для ремонта и дефектации деталей ДВС.

Для контроля характеристик клапанных пружин чаще используют приборы с ручным механическим приложением нагрузки с помощью рычага. Для фиксации нагрузки используются механические деформометры или весы с тензометрическими датчиками. К недостаткам используемых приборов следует отнести нестабильность приложения нагрузки рукой, влияние на точность измерений нагрузки температурных условий тестирования. Для более точного контроля характеристик клапанных пружин можно использовать тестер пружин с пневмоприводом, который снижает трудоемкость проведения тестирования пружин и обеспечивает высокую точность и стабильность приложения нагрузки, например, у прибора ПТ-2000 точность установки уровня нагрузки составляет $\pm 10\text{Н}$, а точность измерения деформации пружины $\pm 0,01\text{мм}$.

Для абсолютных и относительных измерений и контроля отклонений от заданной геометрической формы детали, а также взаимного расположения поверхностей применяют индикаторы часового типа. Этот прибор имеет более высокую точность изменений по сравнению с штангенинструментами и микрометрами, он выпускается 0 и 1 классов точности. Погрешность измерений индикатором часового типа зависит от измеряемой величины. Так при цене деления индикатора $0,01\text{мм}$ в диапазоне измерений $1\ldots 2\text{мм}$ погрешность находится в пределах $10\ldots 15\text{мкм}$, а в диапазоне $5\ldots 10\text{мм}$ погрешность увеличивается до $18\ldots 22\text{мкм}$. Индикаторы используют вместе со стойками с магнитным основанием [4], дополнительно для закрепления можно применить стальную пластину для закрепления магнитного основания к алюминиевой головке большого блока (см. рисунок 1).



Рисунок 1 – Измерение индикатором часового типа

Вертикальный микрометр высоты (см. рисунок 2), устанавливается над направляющей клапана и измеряет расстояние между седлом пружины клапана и нижней частью держателя пружины клапана. Есть и другие способы измерения этого размера, но микрометры для измерения высоты более точные, недорогие, просты в использовании и экономят время при измерении.



Рисунок 2 – Измерение установленной высоты на пружинах клапана микрометром высоты

Для точной оценки шероховатости поверхности, например, отверстия цилиндра или поверхности шейки коленчатого вала, при ремонте и дефектации современных ДВС применяются портативные профилометры, они позволяют определить шероховатость поверхностей различного типа, это важно в случаях, когда требуется достоверно установить качество обработки поверхности. Портативные профилометры характеризуются высокой степенью точности, как, например, бесконтактные профилометры, показатель точности составляет менее 1 микрометра, а диапазон измерения иглы датчика $\pm 80\text{ мкм}$, точность прибора $\pm 10\%$.

Для контроля профиля и геометрических параметров кулачков распределительного вала автомобиля применяют автоматизированный стенд (высоты подъема h плоского толкателя, полярных координат кулачка (величина прироста ΔR радиус – вектора), в зависимости от угла поворота). Программное обеспечение стенда позволяет получать графики измеряемых характеристик с большей точностью. Преимущество заключается в том, что виртуальный толкатель позволяет измерять кулачок на стойке без использования фактического толкателя, используемого с кулачком [5, 6]. Для некоторых клапанных механизмов, таких как системы верхнего кулачка с коромыслами, метод виртуального толкателя является единственным доступным методом без установки кулачка в двигатель или головку (см. рисунок 3). Такой стенд позволяет производить высокоточные измерения, а также дает возможность контролировать несколько типов распределительных валов, измерять

профиля кулачка распределительного вала в двух режимах, первый относительно конструкторских баз (базовые шейки вала) и второй относительно технологических баз (оси вала).



Рисунок 3 – Измерение кулачков распределительного вала

Исследователями [3] был проведен анализ формирования распределения размеров в процессе селективной сборки гильз цилиндров двигателей ЯМЗ, были выбраны нутромеры индикаторные с ценой деления отсчетного устройства 0,001 мм, первый настраивался по концевым мерам 1 класса (погрешность 6,5 мкм), а второй настраивался по установочным кольцам (погрешность 4 мкм). Анализ полученных данных по рассеянию размеров показал, что процесс механической обработки гильзы следует считать неудовлетворительным, так как имел место брак исправимый – 4 % и неисправимый – 2 %. Зона рассеяния смещена в сторону исправимого брака, что указывает на достаточную квалификацию рабочих, выполняющих данную операцию. При использовании нутромера с погрешностью 6,5 мкм количество неправильно вышедших из группы или забракованных деталей на 4,95 % больше, а количество неправильно принятых деталей на 4,7 % больше, чем при использовании нутромера с погрешностью 4 мкм. Таким образом, при выборе средства измерений для оценки качества размерной обработки гильз цилиндров двигателей ЯМЗ в условиях единичного, мелкосерийного и ремонтного производства из предлагаемой номенклатуры универсальных средств измерений линейных размеров следует использовать нутромер индикаторный с наибольшей точностью, с ценой деления отсчетного устройства 0,001 мм при его настройке по установочным кольцам. Таким образом, выбор средств измерений для обеспечения необходимой точности является комплексной задачей и должен проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ и исходя из точности изготовления, точности сборки или ремонта.

Повышенная точность изготовления деталей ДВС увеличило требование точности к используемым средствам контроля, не только при изготовлении, но и при ремонте. При ремонте современных ДВС для точного контроля и измерений предполагается использование мобильных координатно-измерительных машин (КИМ) (см. рисунок 4), которые позволяют проконтролировать практически все нормируемые параметры, как в условиях специализированных лабораторий, так и на рабочих местах при ремонте ДВС. Программное обеспечение КИМ позволяет измерять, сканировать, анализировать и получать отчет о трехмерных геометрических параметрах деталей. По результатам измерений на экран монитора выводится трехмерная CAD модель, положение щупа в реальный момент времени, расположение измеряемых точек и величина отклонений расположения от заданных величин. Достаточно большая информативность координатных измерений позволяет неограниченно расширять набор контролируемых параметров, например, можно определить взаимное расположение разнесенных сложных поверхностей и геометрических элементов, рассчитать прилегающие поверхности, выполнить вписывание фактического и теоретического профилей по заданному критерию.

Например, при измерении цилиндров ДВС следует использовать мобильные координатно-измерительные машины, так как ручные средства контроля увеличивают погрешность измерения, а КИМ еще и позволяет оптимизировать процесс измерения. Доказано [2], что увеличение количества точек, измеряемых в процессе контроля, ведет к увеличению точности контроля и снижению погрешности измерения.



Рисунок 4 – Измерение мобильной контрольно-измерительной машиной

Итак, в настоящее время точность изготовления и сборки двигателей возрастает, следовательно, при ремонте и дефектовке необходимо выбирать более точные средства измерения. Недостатком ручного измерения является низкая производительность измерения и наличие человеческого фактора. В то время как

автоматизированные средства измерения и контроля позволяют получать более точные результаты. Так при применении КИМ получаем возможность осуществлять контроль качества как мелких, так и крупных корпусных деталей сложных поверхностей с повышенной точностью и достоверностью результатов измерений. Это приведет к значительному снижению количества брака при ремонте ДВС, а также отразиться на качестве последующей сборки и ремонте ДВС и, следовательно, на экономике предприятия.

Список литературы

1. Соломашкин А.А. Методы контроля новых и изношенных деталей/ А.А. соломашкин// Труды ГОСНИТИ. 2017.Т 126. С. 175-178.
2. Фурсинова Е.Р. Контроль внутренних цилиндрических поверхностей двигателей внутреннего сгорания на координатно-измерительной машине/ Е.Р. Фурсинова, Т.Р. Абляз// Современные проблемы науки и образования.2014. №2. С. 69.
3. Леонов О.А. Выброс универсальных средств измерений для контроля гильз цилиндров двигателя при селективной сборке/ О.А. Леонов, У.Ю. Антонова// Тракторы и сельхозмашины.2017. №6. С. 52-57.
4. Blueprint Series: Precision Tools Provide Crucial Measuring Ability [Электронный ресурс]. URL: <https://www.enginelabs.com/engine-tech/engine/blueprint-series-precision-tools-provide-crucial-measuring-ability/> (дата обращения: 23.10.2020)
5. Heavy Duty Cam Test Stand [Электронный ресурс].URL: https://www.performancetrends.com/cam_test_stand.htm (дата обращения: 20.10.2020)
6. Must Have Shop Tools&Measuring Equipment [Электронный ресурс]. URL: <https://www.enginebuildermag.com/2014/10/must-shop-tools-measuring-equipment/> (дата обращения: 20.10.2020)

УДК 631.589.2

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ МНОГОЯРУСНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ГИДРОПОННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ.

С.В. Касев, А.А. Мезенов, А.А. Диденко

Новосибирский государственный аграрный университет

Актуальность темы. Климатические условия Сибири лимитируют возможность круглогодичного возделывания овощных культур в открытом грунте, так как зима длится около 6-7 месяцев. Поэтому в данном регионе актуальным является использование гидропонного оборудования. Так как данное оборудование позволяет круглогодично заниматься возделыванием овощных культур в домашних условиях, ниже представлен пример гидропонного выращивания растений.

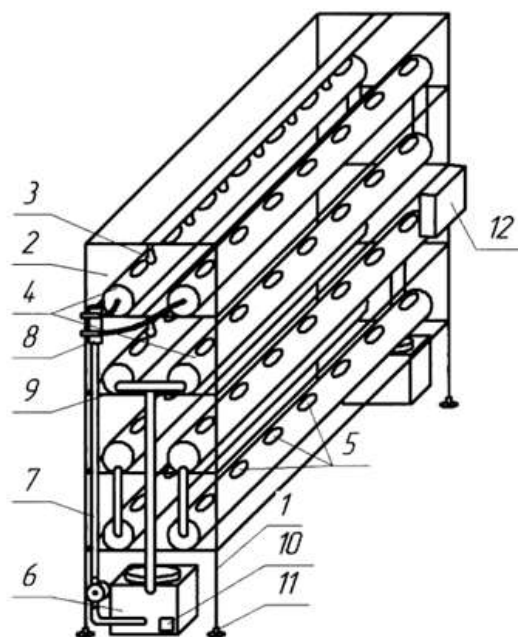


Рисунок 1 – многоярусное устройство для гидропонного выращивания растений.



Рисунок 2 – пример гидропонного выращивания растений.

Технический результат достигается за счет выращивания растений двух и более культур одновременно в многоярусной стеллажной установке с замкнутыми блоксекциями оснащенными питающими трубопроводами. Каждая блок-секция содержит два яруса наклонных питательных трубопроводов, по которым самотеком бежит питательный раствор с автоматической системой подачи питания в верхний ярус каждой блок-секции. Источники освещения расположены в верхней части каждой секции с возможностью оперативного изменения их количества и типа в зависимости от выращиваемой культуры.

На рисунке 1 представлено устройство для гидропонного выращивания растений. Многоярусное секционное устройство для выращивания растений содержит каркас 1, являющийся основой для ярусно смонтированных блок-секций 2. Каждая блок-секция 2 содержит источники света 3 и два яруса наклонных питательных трубопроводов 4 с гнездами 5 для растений, имеющих свою автоматизированную систему подачи питательного раствора. Источники света 3 (от 4 до 12 штук, но чаще всего от 4 до 8) установлены в верхней части каждой секции и имеют автоматическое управление. Из бака 6 насосами по трубам 7 питательный раствор подается в коллекторы 8 в верхний ярус каждой блок-секции, закрепленные на направляющих 9. Из коллекторов 8 питательный раствор по питающему трубопроводу 4 поступает к корням растений, установленных в гнездах, при этом внутри питающего трубопровода уложен слой влагоудерживающего материала. Питающий раствор по верхнему ярусу блок-секции поступает в нижний ярус блок-секции самотеком и затем возвращается в бак 6 насыщаясь питательными веществами и воздухом от установленного аэратора 10. Вертикальные стойки каркаса 1 снабжены регулировочными опорами 11 для обеспечения вертикального положения устройства на неровном полу. Пульт управления 12 может быть размещен на каркасе 1, но пускорегулирующая аппаратура для источников света и управлением насосами вынесена за пределы устройства.

Устройство для выращивания растений работает следующим образом. Согласно выращиваемой культуре устанавливают источники освещения 3 и заливают в бак 6 питательный раствор, при этом конфигурацию источников освещения 3 (тип, электрическая мощность, количество в секции), обеспечивающую соответствующие параметры световой среды (средняя облученность, коэффициент равномерности освещения, спектральная плотность облученности), выбирают с учетом физиологических особенностей высаживаемой культуры. Рассада или семена высаживаются в гнезда питающего трубопровода. Из бака 6 с помощью насосов в автоматическом режиме подают питательный раствор в коллекторы 8 и затем в отходящие от них шланги, соединенные с питающими трубопроводами верхнего яруса блок-секции.

Техническое обслуживание:

1. Техническое обслуживание многоярусного гидропонного устройства заключается в периодической очистки всех питательных трубопроводов от остатков корневищ растений.
2. Периодично менять питательный раствор, чтобы предотвратить развитие патогенных бактерий.
3. Проверка всех уплотнительных соединений трубопроводов на наличие течей.
4. Проверка осветительных приборов.
5. Проверка электрической части блока управления.

К недостаткам известной конструкции можно отнести громоздкость. Кроме того, каждая установка должна быть выполнена с определенной высотой между ярусами, в зависимости от высоты роста отдельных культур и изготовлена специально по высоте их роста. Кроме того, горизонтально расположенные лампы освещают растения сверху и не создают объемного и эффективного освещения.

Список литературы

1. Пат. № 194725 РФ, МПК7 А 01 G 31/06. Многоярусное устройство для выращивания растений /А.А Петров, А.А Диденко, А.А Мезенов - № 2019120927; заявл. 02.07.2019; опубл. 19.12. 2019, Бюл. № 35.- 7 с.
2. Бедриковская Н.П. Гидропоника комнатных растений - Издательство «Наукова Думка», Киев-2011, 65с
3. Павлов Г.А., Попов Г.Ф. «Тепличное хозяйство» / Г. Ф. Попов, Павлов Г.А - М.: Россельхозиздат, - 2006. -122с.

УДК 621.43

ИССЛЕДОВАНИЕ МАССОВОГО ИЗНОСА ДЕТАЛЕЙ РАСПЫЛИТЕЛЯ ФОРСУНКИ ФД-22 ПРИ РАБОТЕ НА ДИЗЕЛЬНОМ ТОПЛИВЕ С ДОБАВКОЙ, СОСТОЯЩЕЙ ИЗ ТАЛЛОВОГО И ЛЬНЯНОГО МАСЕЛ

Л.С. Керученко, Р.В. Даманский

Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина

А.Е. Немцев

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Наименее надёжным и, в то же время, ответственным узлом форсунки является распылитель [1,6], на долю которого приходится свыше 50% отказов топливной аппаратуры. Исследования различных авторов [4,5] показывают, что изнашивание деталей двигателя можно снизить путём использования различных добавок в топливо. В качестве добавок особенно актуально применять жирные кислоты таллового и льняного масел. Для оценки изнашивания деталей распылителя в зависимости от времени работы распылителя и процентного содержания растительных масел в дизельном топливе, использовали весовой способ. Износ деталей распылителя форсунки определяли перед установкой распылителя на стенд, а также после 500 часов, 1500 и 2500 часов работы форсунки.

Установили, что при работе распылителя на дизельном топливе с добавкой в объёмном соотношении «дизельное топливо (88,5...99%) – растительные масла (1,5...1%)», с рациональным процентным содержанием таллового масла 55%, льняного масла 41% и полиалкилбензола 4% .

При содержании в дизельном топливе растительных масел указанного состава при уменьшении концентрации ниже 1% и при повышении концентрации свыше 1,5% интенсивность изнашивания распылителя повышается. Это объясняется тем, что при содержании растительных масел в пределах 1% - 1,5% образуется непрерывный защитный слой, а при увеличении концентрации растительных масел свыше 1,5% образуется многослойный неустойчивый защитный слой, который не обеспечивает упругих свойств.

Ключевые слова: форсунка, льняное масло, талловое масло, дизельное топливо, защитный граничный слой.

Методы и средства.

Для оценки изнашивания и износостойкости деталей распылителя использовали стенд КИ-921М, представленный на рисунке 1, который был оборудован необходимой измерительной аппаратурой.

Перед износными испытаниями была снята скоростная характеристика топливного насоса УТН-5 с комплектом форсунок ФД-22 для оценки соответствия параметров их технического состояния требованиям соответствующих гостандартов и технических условий.

Перед установкой форсунок детали распылителя «игла» и «корпус распылителя» взвешивали. Испытания проводили в течение 2500 часов. Определение изнашивания деталей распылителя форсунки проводили не менее, чем в трехкратной повторности, обеспечивающей доверительную вероятность $q = 0,8$ при относительной ошибке $\varepsilon = 0,1$ [2,3].

Измерение массы деталей проводили перед началом испытаний, через 100, 500, 1500 и 2500 часов. Взвешивание деталей проводили на электронных лабораторных весах ВЛТЭ -150 (рисунок 2). Точность измерения ± 3 мг. Среднее квадратичное отклонение показаний весов не более 1,5 мг.

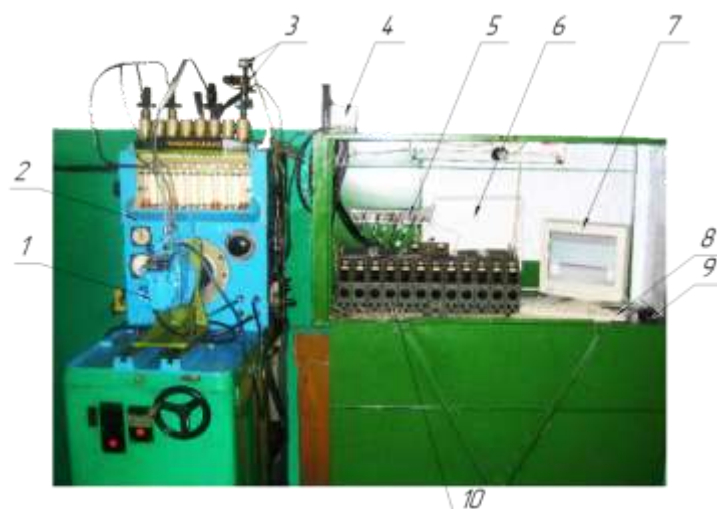


Рисунок 1 – Общий вид экспериментальной установки для исследования износа и износоустойчивости деталей процесса топливоподачи: 1 – топливный насос УТН-5; 2 – топливный стенд КИ-921М; 3 – датчики: тензометрический давления в топливопроводе у форсунки, индуктивный хода клапана форсунки, тензометрический характеристики впрыска; 4 – блок питания фильтра высокой частоты; 5 – фильтр высокой частоты; 6 – персональный IBM PC/AT-совместимый компьютер с установленным в него аналого-цифровым преобразователем ЛА – 2М5; 7 – монитор; 8 – мышь; 9 – клавиатура; 10 – универсальная 12 – ти канальная тензометрическая станция УТС1-ВТ-12/35.



Рисунок 2 – Весы ВЛТЭ - 150

При проведении исследования использовали смесевое топливо, состоящее из дизельного топлива ГОСТ 305-2013 и таллового и льняного растительных масел. Содержание растительных масел при проведении исследований варьировали на уровнях 0, 1, 2 и 3 объёмных процента.

Результаты исследования.

На рисунке 3 представлены результаты определения среднего массового износа корпуса распылителя.

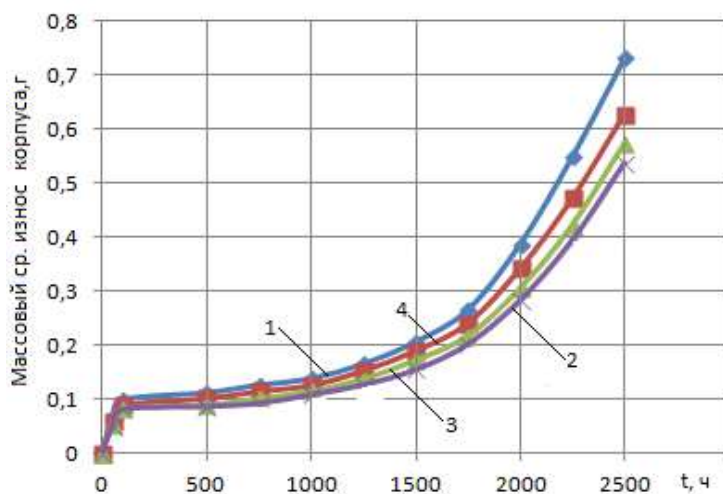


Рисунок 3 – Массовый износ корпуса распылителя форсунки ФД-22 в зависимости от времени испытания и процентного содержания растительных масел в смесевом топливе: 1 - ДТ (100%); 2 - ДТ+3% таллового и льняного масел; 3 - ДТ+2% таллового и льняного масел; 4 - ДТ+1% таллового и льняного масел.

На рисунке 4 представлены результаты исследования изнашивания иглы распылителя форсунки ФД-22.

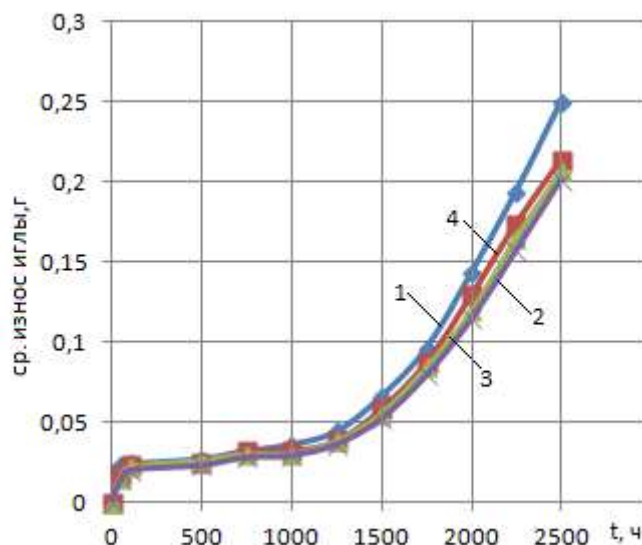


Рисунок 4 – Средний износ иглы распылителей при работе: 1 – ДТ ГОСТ 305-2013; 2 - ДТ+3% растительных масел; 3 - ДТ+2% растительных масел; 4 - ДТ+1% растительных масел: $\blacklozenge, \blacksquare, \blacktriangle, \blackcross$ - экспериментальные точки.

На рисунке 5 представлены результаты исследования среднего суммарного массового износа иглы и корпуса распылителя.

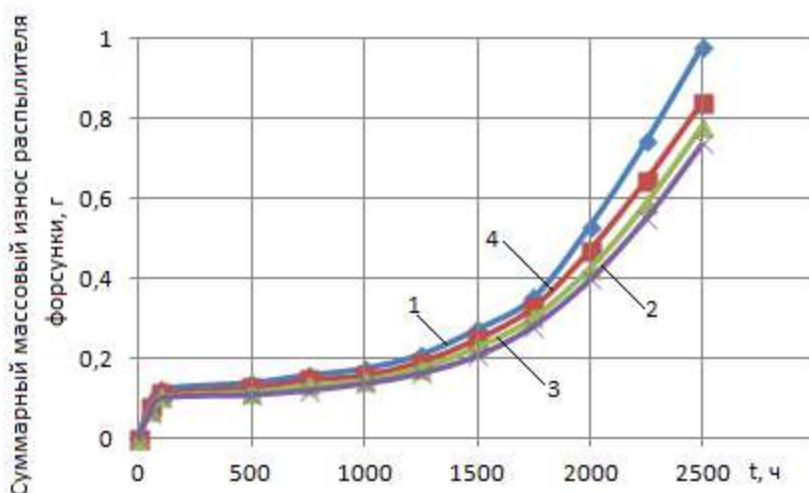


Рисунок 5 – Средний суммарный массовый износ распылителей при работе: 1 – ДТ ГОСТ 305-2013; 2 - ДТ+3% растительных масел; 3 - ДТ+2% растительных масел; 4 - ДТ+1% растительных масел: $\blacklozenge, \blacksquare, \blacktriangle, \blackcross$ - экспериментальные точки.

Анализ данных.

Представленные на рисунках 3,4 и 5 кривые показывают, что массовый износ корпуса, иглы и суммарный износ распылителя при наработке 100 часов изменяется интенсивно независимо от содержания растительных масел в смесевом топливе. Это можно объяснить износом в результате пластической деформации. В диапазоне наработки от 100 до 1000 ч идёт незначительное монотонное увеличение износа, что можно объяснить незначительным увеличением износа, связанного с накоплением энергии в поверхностном слое деталей. В диапазоне наработки сверх 1000 часов протекает интенсивный износ. Данные массового износа деталей распылителя форсунки подтверждают предположения высказанные в работе [7].

Обработка результатов среднего массового износа позволила получить регрессионные зависимости интенсивности износа иглы от содержания в смесевом топливе таллового и растительного масел следующего вида:

$$I_{и} = 0,0000266\alpha^2 - 0,0000522\alpha + 0,000114 \quad R^2 = 0,914$$

для интенсивности износа корпуса:

$$I_{к} = 0,00002495\alpha^2 - 0,00007971\alpha + 0,000293 \quad R^2 = 0,9794$$

для интенсивности суммарного износа распылителя:

$$I_p = 0,0000503\alpha^2 - 0,0001312\alpha + 0,00040678$$

$$R^2 = 0,9915$$

Расчёты интенсивности изнашивания по полученным уравнениям регрессии представлены на рисунках 6,7 и 8.

При увеличении процентного содержания растительных масел в ДТ от 0 до 1% интенсивность изнашивания снижается, достигая минимума в диапазоне изменения от 1 до 1,5%. При работе на дизельном топливе ГОСТ 305-2013 снижение массы иглы максимально при любом значении наработки форсунки. При увеличении содержания растительных масел в ДТ массовый износ увеличивается. Так, при наработке форсунки 1500 часов при стендовых испытаниях снижение массы иглы составляет: при работе на дизельном топливе - 0,066 г, при работе на ДТ + 1% растительных масел - 0,053г, при работе на ДТ+2% растительных масел - 0,055г и при работе на ДТ+3% растительных масел - 0,058г. При наработке 2500 ч снижение массы иглы составляет: при работе на ДТ - 0,250 г, при работе на ДТ + 1% растительных масел - 0,201г, при работе на ДТ+2% растительных масел - 0,214г и при работе на ДТ+3% растительных масел - 0,217г. При наработке форсунки от 0 до 100ч в результате пластической деформации происходит снижение массы иглы распылителя, в диапазоне от 100ч до 1250ч идёт незначительное снижение массы иглы, а в диапазоне 1250 до 2500ч происходит резкое снижение массы, обусловленное накоплением энергии в поверхностном слое детали. Следовательно, добавка таллового и льняного растительных масел в ДТ позволяет существенно снизить износ иглы. Рациональный состав топлива 99%ДТ +1-1,5% растительных масел.

Выводы.

Анализ результатов экспериментального исследования показывает:

1. Экспериментальная оценка влияния состава смесового топлива на массовый износ деталей распылителей форсунок по результатам сравнительных испытаний форсунок ФД-22 на безмоторном стенде показала, что наименьшее снижение массы деталей распылителя форсунки наблюдается при работе на СДТ состава 1-1,5% растительных масел и 98,5-99% дизельного топлива.
2. При добавке в дизельное топливо растительных масел в количестве не превышающем 1% износ возрастает в результате невозможности образования сплошной защитной плёнки.
3. При увеличении содержания растительных масел в дизельном топливе свыше 1,5% на поверхностях деталей распылителя образуется неустойчивый по отношению к динамическим воздействиям слой.

Библиографический список

1. Гурин Т.Ю. Повышение долговечности форсунок автотракторных дизелей модернизацией распылителей [Текст] / Дисс. канд. техн. наук, спец. 05.20.03.- Омск: 127с.
2. Даманский, Р.В. Влияние добавки растительных масел в дизельное топливо на закоксовываемость распылителей форсунок / Р.В. Даманский, Л.С. Керученко // Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования. сборник материалов X региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова. Новосибирск: Издательство Новосибирский государственный аграрный университет, 2018. С. 80-85.
3. Демкин, Н. Б. Фактическая площадь касания твердых поверхностей [Текст] / Н.Б. Демкин . -М.: Изд-во АН СССР, 1962. - 112 с.
4. Дрюпин, П.В. Повышение долговечности плунжерных пар топливного насоса высокого давления тракторных дизельных двигателей [Текст]: дисс. канд. техн. наук: 05.20.03/ П.В. Дрюпин. - Омск: 2012. - 143с.
5. Зубова, Е.В. Совместимость жидких модификаторов трения с современными моторными маслами / Зубова Е.В., Егоров А.В., Вахрушев В.В. / Сборнике трудов: Достижения науки - агропромышленному производству / материалы LV международной научно-технической конференции ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет». 2016. С. 42-46.
6. Керученко, Л.С. Изменение зазора в запорном сопряжении распылителя форсунки двигателя / Л.С. Керученко, Т.Ю. Гурин, Р.В. Даманский // Сельский механизатор. Москва: Издательство ООО «Нива», 2017. № 11. С. 36-37.
7. Керученко, Л.С. Присадка к малосернистому дизельному топливу / Керученко Л.С., Даманский Р.В. / Патент на изобретение // RU 2725134 C1, 30.06.2020. // Заявка № 2019122951 от 16.07.2019.

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

А.А. Кириченко

Научный руководитель к.т.н., доцент В.В. Тихоновский

Новосибирский государственный аграрный университет

Актуальность темы заключается в том, что внедрение и расширение использования цифровых технологий на транспорте является средством повышения качества и скорости выполнения транспортно-технологических операций, увеличения экономических показателей предприятий, связанных с автомобильным транспортом, возрастания их эффективности и конкурентоспособности. Достижение высокой отдачи от процессов информатизации транспорта требует понимания особенностей систем и объектов автотранспорта, а также полного учета данных особенностей при эксплуатации и проектировании информационных систем.

Цель цифровых технологий на автомобильном транспорте – сформировать в России единое цифровое транспортное пространство, сделать грузовые перевозки более безопасными, удобными, доступными для людей и бизнеса, снизить издержки, расширить экспортные и транзитные возможности.

Для достижения более глубоких знаний в сфере информационных технологий необходимо сосредоточить внимание на следующих направлениях:

1. Развитие технологии блокчейна, многофункциональных и многоуровневых информационных технологий, предназначенных для надежного учета различных видов активов;
2. Внедрение технологий идентификации, систем автоматической идентификации пользователей автотранспортной инфраструктуры, для упрощения проведения различных платежей на всех уровнях. К технологиям идентификации объектов относятся: магнитная карта, чип-карта, оптические, биометрические, аудиологические.
3. Повсеместное применение безбумажных технологий.

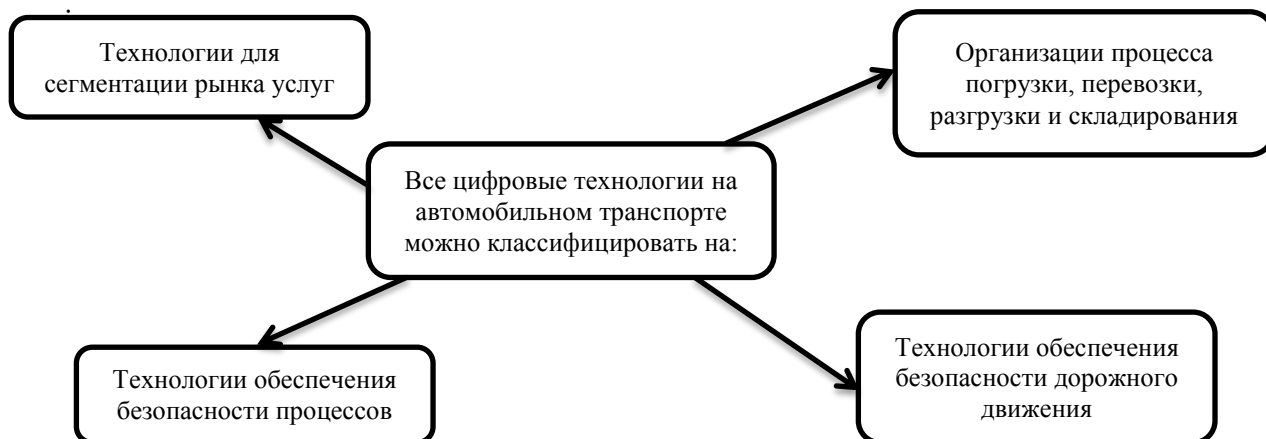


Рисунок 1. Классификация технологий на автомобильном транспорте

Сегментация транспортного рынка – это разделение транспортного рынка на рыночные сегменты, к которым необходимо прилагать разные маркетинговые усилия. Сегментация транспортного рынка позволяет лучше выявлять конкретные запросы пользователей, оптимизировать затраты транспорта и сконцентрировать его ресурсы на наиболее выгодных направлениях их использования. Основными критериями сегментации транспортного рынка являются виды перевозок (грузовые, пассажирские), виды сообщений, род груза и подвижного состава, условия и качество транспортного обслуживания. Чаще всего сегментация осуществляется по территориальному признаку перевозок. В маркетинге пассажирских перевозок учитываются демографические, социально-экономические, психологические и другие признаки сегментации [1, с.54].

На сегодняшний день известно несколько элементов современных технологий, использование которых позволило повысить эффективность перевозок, к ним относят:

1. Возможность онлайн заказа;
2. Социальные программы для обработки информации по логистике;
3. Развитие интернета и навигационных систем дает возможность контролировать нахождение грузов в реальном времени;
4. Благодаря современной техники и программы есть возможность автоматически маркировать груз.

К цифровым технологиям на транспорте относятся такие системы как:

Автопилот – это система, способная вести автотранспортное средство по траектории, заданной в программе.

GPS системы – способные измерять расстояние и время через спутниковые навигации. Это глобальная система, которая позволяет почти в каждой точке Земли и даже в космосе определять точное положение и скоростные характеристики объекта. Работа таких систем основана на определении дистанций до объекта от спутников, координаты которых уже определены. [2]

Автомобильные сигнализации – это системы, встраиваемые в оборудование автомобиля, и предотвращающие его угон, а также кражи содержащих в нем вещей или частей автотранспортного средства.

Также примером цифровых технологий на транспорте может стать информационная система «Электронный путевой лист», позволяющая создавать удаленные пункты контроля за состоянием здоровья водителей [3]. Проверить состояние здоровья работников, провести тесты на состояние алкогольного опьянения и наркотики можно будет в специализированных терминалах. Они смогут проверить давление, провести заборы анализов, измерить температуру, а также измерить другие параметры водителя.

В современных автомобилях заводом-изготовителем предусмотрен бортовой компьютер, который отвечает практически за все системы в автомобиле.

Стационарный бортовой компьютер «бортовик» объединяет функции компьютерного маршрутизатора и автосканера. К маршрутной информации относятся сведения о:

1. скорости (реальной и средней);
2. времени в пути;
3. доступном расстоянии пробега при существующем запасе топлива;
4. потреблении топлива (среднем или в реальный момент времени);

Одной из главных задач цифровых технологий на транспорте является обеспечение безопасности. Для безопасной эксплуатации автотранспортного средства необходимо соблюдать режим труда и отдыха водителей, основным прибором, служащим для фиксации данных параметров является тахограф. Он представляет собой бортовой самописец, который подключается к системам автомобиля и в автоматическом режиме фиксирует запуск двигателя, перемещение и другие параметры. Для коммерческих рейсов внутри РФ используются тахографы с блоком СКЗИ, для международных рейсов — приборы, работающие по стандартам ЕСТР.

Фиксация труда/отдыха по тахографу осуществляется прибором автоматически:

Перед началом работы водитель устанавливает в гнездо самописца индивидуальную карту с уникальным цифровым ключом.

После активации карты введением PIN-кода цифровой ключ распознается прибором — так происходит идентификация водителя.

Если в экипаж ТС входит два человека, второй водитель также идентифицирует себя с помощью тахокарты.

Когда карта будет принята тахографом, нужно выбрать вид деятельности до включения прибора. Если смена только началась, то выбирается «Отдых», если до этого водитель выполнял другие работы — «Работа».

Дальнейшие действия зависят от модели тахографа, но большая часть приборов фиксирует изменения режимов автоматически. Так, при включении двигателя будет активным режим «Работа», и сменить его не получится.

То же касается режима «Вождение» — он активируется, как только машина сдвинется с места. А вот «Отдых» на некоторых моделях нужно вводить вручную — не все приборы при отключении двигателя фиксируют именно этот режим.

Также в наши дни остается проблема превышения скоростного режима водителя, что приводит к дорожно-транспортным происшествиям. Благодаря цифровым технологиям в нашей стране эту проблему можно решить с помощью таких систем как: GPS и ГЛОНАС. Указ Президента РФ от 17 мая 2007 г. N 638 "Об использовании глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС в интересах социально-экономического развития Российской Федерации". Уже в 2017 г. официально запретили продажу новых транспортных средств, которые не оборудованы системой. Обязательная установка проводится, если автомобиль поступил из стран Евросоюза или был выпущен с конвейера в России [4].

Онлайн мониторинг транспорта позволяет:

Ведение автомобилей в реальном времени позволит диспетчеру видеть, где находится машина, куда держит путь, с какой скоростью;

Для предприятия онлайн-контроль крайне эффективен – он предотвращает простои, накрутку пробега, отклонение от маршрута и нецелевое использование.

Система способна предупредить о нештатной ситуации, а водитель – подать сигнал бедствия, что повышает безопасность работников и грузов.

Установка такого оборудования повышает качество работы и уменьшает количество ремонтов транспорта на 30-40%. Это доказано результатами проведенных работ во множестве автохозяйств, где была установлена программа для отслеживания транспорта по GPS.

Все данные, которые поступают от сигналов данных устройств, составляются в отчеты, которые доступны диспетчеру в режиме реального времени. По завершению рейса будет видно, как водитель выполнил свою работу – сколько раз разогнался, с какой скоростью входил в поворот, превышал ли скорость.

Вывод: Процесс внедрения цифровых технологий на транспорте на сегодняшний день необходим и неизбежен. Это обусловлено тем, что возрастает объем, подлежащих обработке данных. Применение

информационных технологий в работе транспортных компаний, занимающихся перевозками пассажиров и грузов, а также осуществляющих международные перевозки заслуживает особого внимания. Эффективность управления логистической системой в значительной мере зависит от эффективности информационного обеспечения системы. В качестве основного направления для оптимизации использования автомобильного транспорта предлагается применение автоматизированных навигационных систем, посредством которых определяется оптимальный маршрут движения транспортных средств.

Библиографический список

1. Поляков Ю. Электроника и автотранспорт: новые возможности // Спецтехника. – 2007. – № 4. – С. 54–58.
2. Средства автоматизации управления автотранспортными предприятиями и информационные транспортные системы / О. Н. Черкасов [и др.]. – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т. – 2006. – 257 с.
3. Тиверовский В. И. Информационные технологии на транспорте [Электронный ресурс] // Вестн. трансп. – 2002. – 4 янв.; То же [Электронный ресурс] – URL: <http://www.pressarchive.ru/vestnik-transporta/2002/04/01/6430.html>
4. Основные информационные технологии связи водителя и автомобиля [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://studopedia.org/12-4689.html>

УДК 629.1.04

ПРИМЕНЕНИЕ РЕАКЦИИ ЭЛЕКТРОЛИЗА ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ДВС

Н.Н. Колточихин, Н.И. Зенкова

Новосибирский государственный аграрный университет

В последние десятилетия прослеживается тенденция увеличения количества автомобильного парка во всем мире. Связи с этим увеличилось количество выбрасываемых токсичных веществ, что приводит к ухудшению экологической обстановки в мире. Под понятием токсичности подразумевается показатель, характеризующий степень поглощения светового потока, просвечивающего отработавшие газы ДВС. Двигатели внутреннего сгорания, а именно дизельные и бензиновые, загрязняют атмосферу вредными веществами, выбрасываемыми с ОГ, картерными газами и топливными испарениями. К вредным веществам относят: оксид углерода, углеводороды, оксид азота, дисперсные частицы.

Большая часть стран мира регламентировали выбросы токсичных веществ, что привело к конструктивным изменениям системы выпуска газов в двигателях внутреннего сгорания. Снижение количества вредных компонентов достигается за счет увеличения КПД двигателя, улучшения процесса сгорания топливно-воздушной смеси, установкой катализатора, системы рециркуляции и т.д. При применении конструктивных особенностей, описанных выше, автомобили подразделяются на определенные экологические классы. Экологический класс автомобиля обозначаются как Евро 1, Евро 2, Евро 3, Евро 4, Евро 5, Евро 6. Евро - классификационный код, который описывается регламентом и дает характеристику автомобилю и двигателю внутреннего сгорания в зависимости от количества выбросов вредных веществ в отработанных газах (ОГ), которые опасны для окружающей среды и человека.

Нами предлагается внедрение реакции электролиза для уменьшения токсичности двигателя внутреннего сгорания. Электролиз будет проходить в специальном устройстве под названием электролизер. Общая схема системы представлена на рисунке 1.

Для работы системы необходимо внести изменения в конструкции подачи топливно-воздушной смеси, а именно внедрение во впускной коллектор алюминиевой трубки для подачи кислорода. Так же требуется в подкапотном пространстве автомобиля сконструировать крепления под электролизер, бак и мембрану. И для работы предлагаемой системы требуется с аккумулятора на катод и анод электролизера вывести электропроводку.

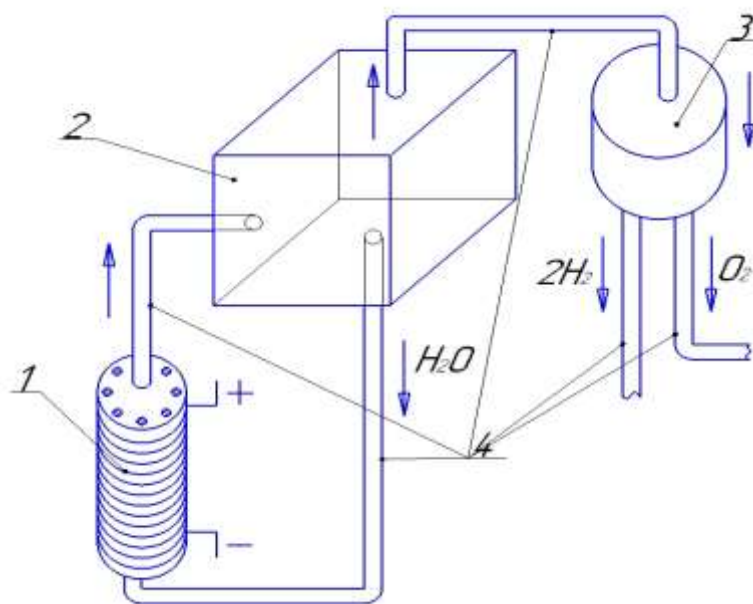


Рисунок 1- Система уменьшения вредных веществ, выделяемых двигателем внутреннего сгорания: 1 – электролизер; 2 – бак с рабочей жидкостью; 3 - диафрагма; 4 – алюминиевые трубки.

Система уменьшения вредных веществ, выделяемых двигателем внутреннего сгорания работает следующим образом. При поворачивании замка зажигания автомобиля, с аккумулятора поступает питание на электролизер 1, в котором находится рабочая жидкость (в данном случае рабочей жидкостью является вода). В результате через пластины электролизера начинает проходить электрический ток, напряжение которого выше точки разложения молекул воды. Используется электролизер с 6 секциями, в каждой секции 2 пластины. Одна секция находится под напряжением 2 В, поэтому данный электролизер можно подключить к обычному автомобильному аккумулятору. Благодаря электрохимического процесса катод выделяет водород, а анод кислород в соотношении 2 к 1. Так как электролизер 1 используется проточного типа, выделяемые газы поступают в бак с рабочей жидкостью 2 вместе с водой. $2H_2 + O_2$ по алюминиевой трубке поступают в специализированную диафрагму, где происходит разделение кислорода и водорода. Водород под не большим давлением выходит в окружающую среду через огнеупорный клапан, который предотвращает его воспламенение. Кислород же напрямую поступает во впускной коллектор, где происходит смешивание с топливом. Так же конструктивно подачу O_2 можно внедрить напрямую в цилиндры, для уменьшения содержания паров несгоревшего топлива и окиси азота. При отключении питания в электролизере реакция останавливается.

Основными преимуществами разработанной системы являются: увеличение мощности двигателя, уменьшение выбросов продуктов горения топливно-воздушной смеси, отсутствие токсичности при выработке кислорода и водорода, дешевизна изготовления. Так же огромным преимуществом системы является потенциал для развития, можно полезно использовать водород. Например, для образования воды или выработки электрического тока.

Недостатками системы уменьшения вредных веществ, выделяемых ДВС является наличие воды в реакции выработки полезных газов. В погодных условиях Российской Федерации большая часть года температура окружающей среды не превышает -1 градуса Цельсия, поэтому вода будет замерзать. Но эта проблема, решаемая заменой рабочей жидкости. Так же недостатком является наличие водорода под давлением в системе, при его утечке или отказе огнеупорного клапана произойдет его воспламенение. Последующие недостатки проявятся только при проведении экспериментов.

Использование электролиза для уменьшения токсичности автомобиля позволит увеличить ресурс двигателя, в разы уменьшить содержание вредных веществ, выпускаемых в окружающую среду двигателем внутреннего сгорания, увеличить мощность двигателя.

Библиографический список

1. Электролиз воды. Л.М. Якименко, И.Д. Модылевская, З.А. Ткачек. Изд. – Химия, 1970. – 264с.
2. Тракторы и автомобили/ Под ред. А.В. Богатырева. – М.: КолосС, 2008. – 400с.

ОЦЕНКА СПОСОБОВ ДОСТИЖЕНИЯ СТАНДАРТА ЕВРО-6 ДЛЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

И.В. Кондратьев, Е.А. Булаев

Новосибирский государственный аграрный университет

С каждым годом человечество прилагает больше усилий по созданию новых технологий для достижения максимальной эффективности работы различных процессов по превращению энергии, по модернизации существующих методик расчета узлов и механизмов, способов, повышающих коэффициент полезности технико-технологических устройств. В свою очередь, нельзя забывать про обратный эффект от новых технологий, как нарушение экологии. Для поддержания баланса между этими тенденциями существуют экологические стандарты, обновление которых должно строго соблюдаться параллельно с продвижением новых технологий. Европейский экологический стандарт позволяет предъявлять жесткие требования по выбросам вредных веществ в атмосферу бензиновыми и дизельными двигателями автомобилей.

Актуальным стандартом в Европе считается Евро-6, который в сравнении с Евро-5 более требователен к дизелям, чем к бензиновым ДВС. Сравнение двух стандартов на рисунке 1 (в единицах г/км) [1].

Экологический стандарт	Оксид углерода(II) (CO)	Оксид азота (NO _x)	HC+NO _x	Взвешенные частицы (PM)
Для дизельного двигателя				
Евро-5	0,50	0,16	0,23	0,005
Евро-6	0,50	0,08	0,17	0,005
Для бензинового двигателя				
Евро-5	1,0	0,06	-	0,005**
Евро-6	1,0	0,06	-	0,005**

Рисунок 1- Изменения требований к выбросам ЕВРО6 и ЕВРО5

Связано это с тем, что Европа стремится к сохранению окружающей среды и перехода на бензиновые, газовые, электродвигатели и комбинированные системы движителей, постепенно отстраняясь от загрязняющих воздух дизелей. В частности, это касается легковых автомобилей и автобусов, поэтому стандарты ЕВРО-6 больше направлены на грузовой сегмент автотранспорта [2].

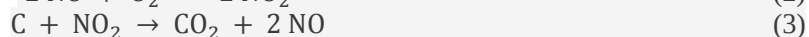
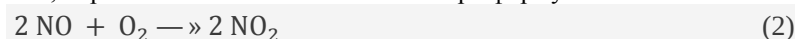
На сегодняшний день существует несколько известных многим автопроизводителям способов очистки отработавших газов от вредных веществ. В частности, к ним относятся: аккумуляторная топливная система (Common Rail); система рециркуляции отработавших газов (EGR), система селективной каталитической нейтрализации (SCR). Каждая из них применяется по мере эффективности реализации на конкретном автомобиле в комплексе или по отдельности. К примеру, компания Volvo в 4-ом поколении грузовиков модели FH применяет EGR и SCR, а компания Iveco достигает стандарта Евро-6 путем использования только SCR с впрыском мочевины (в мире известном как AdBlue) и сажевого CRT фильтра. Вторая компания заявляет о 95% эффективности по уровню очистки от NO_x за счет единого корпуса системы вместе с сажевым фильтром [3].

Система SCR построена на принципе выборочного каталитического восстановления по формуле 1.



Для восстановления оксидов азота требуется аммиак, образование которого возможно при высокой температуре после распада из водного раствора карбамида ($\text{NH}_2\text{CONH}_2 + \text{H}_2\text{O}$). Раствор AdBlue на 32,5% из мочевины и на 67,5% из деминерализованной воды, которая замерзает при температуре -11°C, что и является главным недостатком этой системы и сложностью использования этой технологии в России с её суровым холодным климатом. При всем этом появляются дополнительные траты на жидкость и требования по надлежащему хранению с сохранением эксплуатационных качеств в диапазоне температур от -11°C до +50°C [4].

CRT фильтр встроен в единый корпус вместе с окислительным катализатором и может работать при 250°C с использованием диоксида азота по формуле 3, образовавшегося после катализатора формула 2.



Эффективная очистка достигается сгоранием сажи из-за накопленного оксида азота и минимальным содержанием серы не более 50 промилле и при условии обслуживания двигателя согласно инструкции изготовителя [4].

Компания MAN одна из первых стала использовать все три системы для повышения экологичности двигателя. EGR устанавливается на данные автомобили с 2000 года, CRT с 2002 года, SCR с 2005 года. Однако, компания для достижения именно стандартов ЕВРО-6 начинает оборудовать свои двигатели системой Common-Rail и двухступенчатым турбонаддувом [5].

Тем не менее, существуют и другие способы достижения стандарта ЕВРО-6. Положительный эффект может достигаться с совершенствованием параметров впрыска и сгорания топлива, снижения трения узлов, использования трехкомпонентных каталитических нейтрализаторов [6].

В частности, компания NTN-SNR на базе прототипа 208 Hybrid FE от PSA и Eolab от Renault заявляет, что благодаря разработке исполнительного механизма привода управления КПП с шарико-винтовыми парами, электронной аппаратурой и управляющим ПО удалось снизить потери на трение [7].

Использование трёхкомпонентных нейтрализаторов с платиной (Pt), палладием (Pd) и родием (Rd) обеспечивает максимальную степень очистки. Главная задача этих элементов – обеспечить увеличение скорости протекающих реакций, благодаря каталитическим свойствам. Свойства обеспечиваются геометрической удобностью поглощения углеводородных циклов из-за наличия на поверхности Pt, Pd и Rd треугольных плоскостей с малым межатомным расстоянием, которое соответствует расстоянию между атомами в ненасыщенных связях. То есть, чем больше металлов платиновой группы на поверхности носителей, тем эффективнее очищение отработавших газов [8].

При всем при этом, качество топлива должно быть высоким и заливаться строго по рекомендациям завода изготовителя автомобиля.

В России к стандарту ЕВРО-6 на сегодняшний день ближе всего располагает КамАЗ, следующий по стратегии очистки отработавших газов компании Iveco [9]. Утверждение ЕВРО-6 в РФ тормозится вследствие низкого качества топлива, холодного климата и медленного темпа внедрения технологий по очистке, применяемых в европейских странах.

Библиографический список источников

1. Евро-6 // Википедия : [сайт]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Евро-6> (дата обращения: 19.11.2020).
2. Дизель и Европа // НВ-Бизнес: [сайт]. – URL: <https://nv.ua/biz/markets/pochemu-evropa-otkazyvaetsya-ot-dizelya-i-kak-eto-povliyaet-na-ukrainu-50001548.html> (дата обращения: 19.11.2020).
3. Экология требует жертв // За рулем: [сайт]. – URL: <https://www.zr.ru/content/articles/808680-smert-dizelya-k-chemu-eshhe-privedet-vvedenie-ekologicheskogo-standarta-evro-6/> (дата обращения: 19.11.2020).
4. SCR (Selective Catalytic Reduction) — выборочное каталитическое восстановление // Хим-синтез: [сайт]. – URL: <http://www.him-sintez.com/index.php/stati/scr-selective-catalytic-reduction-%E2%80%94-viborochnoe-kataliticheskoe-vosstanovlenie.html> (дата обращения: 19.11.2020).
5. MAN представит технологии Euro 6 для грузовиков // Логист : [сайт]. – URL: <https://logists.by/content/man-predstavit-tehnologii-euro-6-dlya-gruzovikov-i-avtobusov-na-iaa-2012> (дата обращения: 19.11.2020).
6. Современные подходы к созданию дизелей для легковых автомобилей и малотоннажных грузовиков / А. Д. Блинов, П.А. Голубев, Ю.Е. Драган и др. Под ред. В.С. Папонова и А.М. Минеева. –М.:НИЦ *Инженер*, 2000. 332 с.: с ил.
7. NTN-SNR // [сайт]. – URL: <http://www.snr.com.ru/> (дата обращения: 17.11.2020).
8. Каталитические свойства веществ / Под ред. Ройтера В.А. Киев: Наукова думка, 1968. 246 с.
9. КамАЗ приступил к достижению Евро-6 // Николай В.О. /Quto.ru электронный журнал – URL: <https://quto.ru/journal/news/kamaz-pristupil-k-dostizheniyu-evro-6-28-05-2020.htm> (дата обращения: 17.11.2020).

УДК 62-97/-98

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЖИРОТОПКИ 500

Т.Р. Кононова, А.А. Мезенов

Новосибирский государственный аграрный университет

На сегодняшний день трудно себе представить любое производство без практичных и высококачественных устройств. Благодаря продуктивному оборудованию на производстве повышается выработка качественной продукции, и, соответственно, инвестиции, вложенные в его покупку, оправдываются. К таким устройствам, которые повышают производительность изготовления продукции, можно отнести плавитель жира, который также еще называют жиротопкой.

Жиротопка предназначена для растопления твердых или замороженных твердых блоков жира животного и растительного происхождения (масло сливочное, какао –масло, маргарин и др.) и поддержания в расплавленном состоянии при заданной температуре. Температура плавления масла 32-35°С.

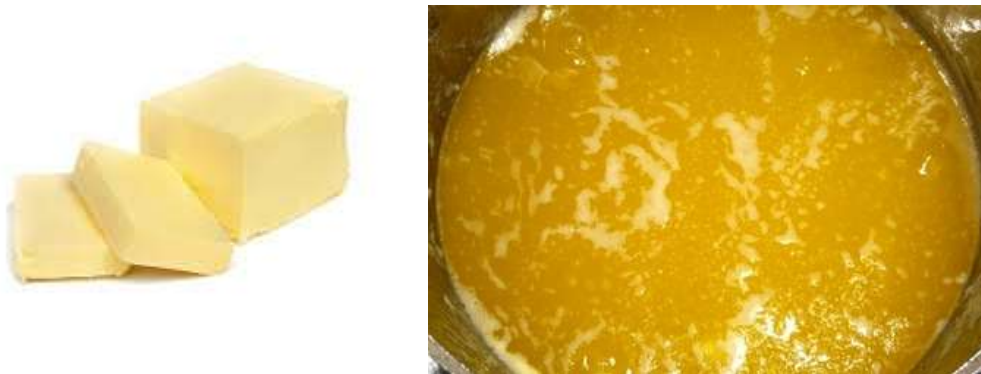


Рис.1

а) Масло в твердом состоянии б) Растопленное масло

Жиротопка состоит из ванны квадратной формы с наклонным дном, внутрь которой в горизонтальной плоскости устанавливается змеевик. Ванна вставляется в корпус и имеет сливное отверстие диаметром 40мм. Корпус выполнен из нержавеющей стали 3мм и установлен на опорах винтовых, которые позволяют регулировать положение по высоте. В корпусе установлен барботер диаметром 35мм. Снаружи жиротопка обшита нержавеющей листом 1,5мм.

Змеевик изготовлен из трубы, диаметром 35мм и имеет выход и вход для отвода горячей воды. Змеевик при мойке и техническом обслуживании жиротопки снимается. На него устанавливаются ножи, выполненные из листа толщиной 3мм, которые предназначены для разрезания блоков жира и равномерного распределения нагрузки на змеевик.

Схематично технологический процесс плавления жира осуществляется следующим образом. Жир в блоках укладывают на поверхность ножей, после чего нагревается водой, подаваемой в змеевик. Жир плавится и накапливается в ванне. Далее остатки блоков окончательно расплавляются с помощью барботера. Из ванны жир, по мере наполнения, сливается или откачивается. Температура плавления подбирается регулированием подачи пара в змеевик с помощью выходного вентиля централизованной магистрали (комплектуется заказчиком).

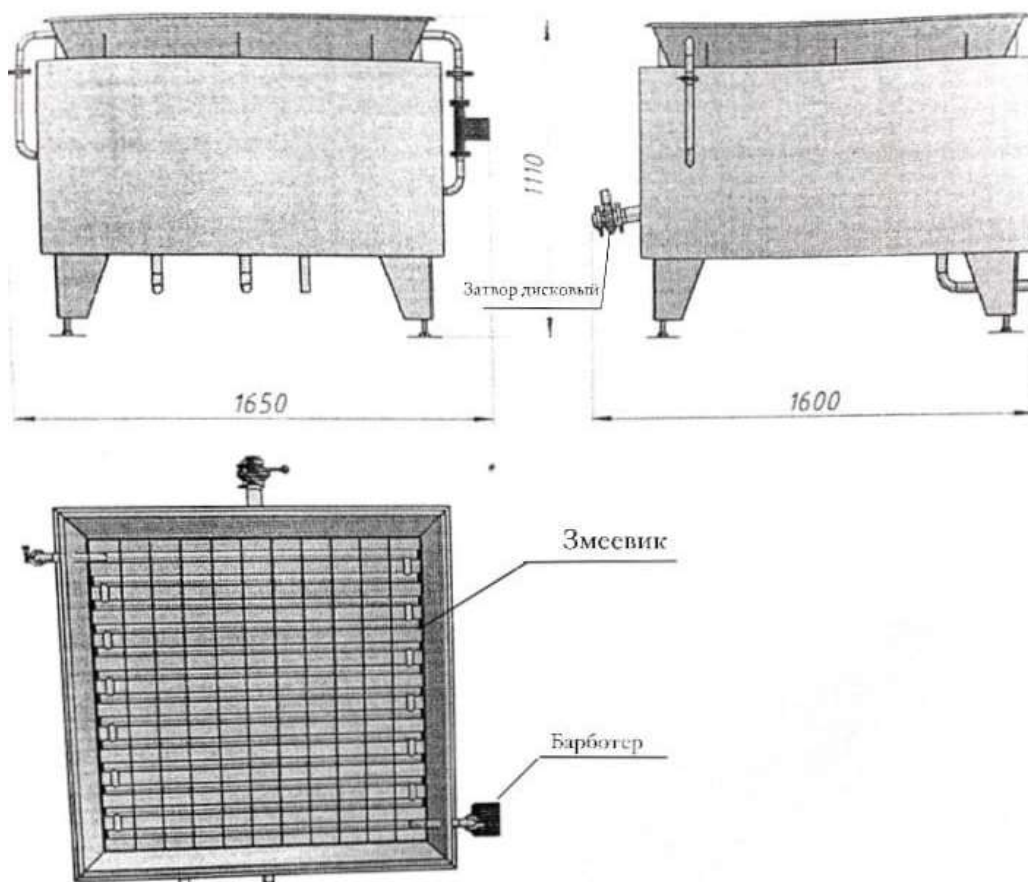


Рис 2. Эскиз установки

Температура нагретых поверхностей змеевика превышает 45°C , в связи с этим укладку блоков производить в спецодежде и с применением защитных средств. Для изоляции горячей поверхности трубопровода подачи пара необходимо предусмотреть защитную теплоизоляцию.

Запрещается перекрывать трубу слива избытка конденсата.

Вода , используемая для бытовых и технологических нужд , связанных с производством продукции (в том числе приготовление моющих и дезинфицирующих растворов , мойка и споласкивание оборудования , приготовление технологического пара), должна соответствовать требованиям ГОСТ .

Техническая характеристика

Рабочий объем ванн, м ³ , не менее	500
Суммарная масса загружаемых блоков , кг	250
Объем пространства для приема расплавленного жира , л	330
Диаметр сливного отверстия , мм	40
Температура плавления , С , не более	90
Рабочее давление пара на входе кГс/См ³ , не более	4
Потребление пара , кг/ч , не более	50
Показатель энергоэффективности , Вт/кг	100
Размеры ванн жиротопки , мм , не более	
- Длина	1160
- ширина	1160
- высота	460
Габаритные размеры , мм , не более	
- Длина	1650
- ширина	1600
- высота	350
Масса , кг, не более	350

Материал деталей , соприкасающихся с пищевым продуктом : пищевая нержавеющая сталь AISI 304.

При установке жиротопки должны быть соблюдены условия , обеспечивающие проведение санитарного контроля за производственными процессами , за качеством сырья и готовой продукции , а так же обеспечивающие возможность мойки , уборки , дезинфекции оборудования и помещения. Устанавливается (с помощью регулируемых винтовых опор) на ровной горизонтальной поверхности с небольшим уклоном 5° в сторону сливного отверстия . Необходимо присоединить входную трубу барботера к источнику пара и присоединить трубопровод технических сред через кран к штуцеру для подвода и слива теплоносителя , организовать отвод излишков теплоносителя в канализацию.

Перед началом эксплуатации рабочие поверхности оборудования , контактирующие с продуктом , тщательно протирают ветошью , смоченной в ацетоне (до исчезновения черных следов на ветоши) , затем проводят мойку в соответствии с требованиями . Устанавливают под затвор дисковый приемную тару заказчика для готового продукта . Загружают жир в блоках на змеевик с встроенными ножами жиротопки . Подают пар в барботере , открыв вентиль подачи пара . Скорость подачи пара отрегулировать таким образом , чтобы из выходной трубы выходил конденсат без выхода пара. Включают циркуляционный насос для накачки пара из емкости нагрева в змеевик . По мере наполнения ванны растопленным жиром , сливать жир в приемную тару заказчика , открывая затвор дисковый. Необходимо визуально контролировать уровень расплавленного жира в ванне во время жиротопки с целью недопущения ее переполнения .

После окончания работы прекратить подачу пара в барботер и, после остывания рабочих поверхностей , провести мойку жиротопки.

Мойку жиротопки нужно проводить после каждого опорожнения. Перед мойкой необходимо извлечь змеевик из ванны и обработать его отдельно. Мойку производят вручную с помощью щеток . Для удаления остатков продукта ополоснуть все поверхности и детали жиротопки теплой водой из шланга . Температура воды должна быть не ниже 40°C . Время ополаскивание 5-7 минут. Мойка жиротопки производится моющим раствором , воздействие моющего раствора 10-15 минут . Для мойки предпочтительно использовать раствор моющей смеси «синтрол». В случае использования раствора каустической соды необходима последующая обработка раствором азотной или сульфаминовой кислоты. Температура раствора соды 75°+5°C , кислоты 65°+5°C . Время воздействия растворов 10-15 минут . Для мойки затворов дисковых , и других мест используются ершики. Моющий раствор удаляется с поверхностей подачей водопроводной воды из шланга . Дезинфекция жиротопки производится дезинфицирующими растворами . Температура дезинфицирующего раствора должна быть 20°C . Время воздействия растворов 10-15 минут. Дезинфицирующее средство наносится на поверхности оборудования с помощью щеточек и ёршиков. Дезинфицирующий раствор удаляется с поверхностей с помощью водопроводной воды из шланга до полного удаления следов и запаха дезинфектанта. По окончании мойки и дезинфекции поверхности жиротопки и снятые детали (змеевик) вытереть насухо. В

качестве дезинфектанта можно использовать горячую воду температурой 90-95°C. Время обработки 10-15 минут .

Перечень критических отказов в связи с ошибочными действиями персонала

Перечень критических отказов	Возможные ошибочные действия персонала ,которые приводят к инциденту или аварии	Действия персонала в случае инцидента или аварии
Не интенсивно происходит расплавление жира в блоках	Недостаточная подача пара от источника пара в барботер жиротопки , следствием чего является недостаточная температура плавления	Увеличить подачу пара в барботер с помощью вентиля от источника пара
Уровень растопленного жира приближается к уровню змеевика или превышает его	Недостаточно открыт или вообще закрыт затвор дисковый для слива растопленного жира	Открыть полностью затвор дисковый или контролировать уровень растопленного жира , и по мере наполнения его в ванне открывать затвор дисковый для слива в подготовленную приемную тару заказчика
Нарушение целостности ванны жиротопки	Мойка жиротопки растворами с избыточной концентрацией кислот и щелочей	Строго соблюдать концентрацию моющих растворов

Рекомендуемые моющие и дезинфицирующие растворы.

Моющие растворы

- раствор каустической соды (0,8-1,0)%
- раствор азотной или сульфаминовой кислоты (0.3-0,5)%
- раствор моющей смеси «Синтрол» (2,5-3,0)%
- допускается использовать моющее средство «дизмол»

Дезинфицирующие растворы

- раствор хлорной извести 50-200 мг/л
- хлорамин 150-200мг/л
- гипохлорид натрия 150-200 мг/л
- гипохлорид калия 150-200 мг/л

Примечание- в случае простоя жиротопки , перед началом эксплуатации необходимо произвести повторную дезинфекцию жиротопки и отдельных деталей

Библиографический список

1. Антинов С.Т. Машины и аппараты пищевых производств: учебник для ВУЗов / С.Т. Антинов. – Москва, 2001. – 1384 с
2. Паспорт руководство по эксплуатации жр-500 00.000ПС .- Барнаул ,2016.

УДК 621.432.3

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ИНДИЦИРОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ Д-240

В.Н. Корниенко, А.Ф. Курносов, А.А. Галынский
Новосибирский государственный аграрный университет

В процессе пуска и работы двигателя возникают усилия от сжатия воздуха в цилиндре, которые передаются на корпус двигателя, а в дальнейшем на его опоры. Изучая метод определения состояния цилиндро-поршневой группы по возникающим усилиям на опорах двигателя, появилась потребность в измерении давления внутри цилиндра на работающем двигателе. На данный момент распространено лишь измерение компрессии, то есть давление в конце такта сжатия, и только при прокрутке двигателя стартером. Для поставленной цели данный метод не подходил, вследствие чего, была разработана методика, благодаря которой стало возможным одновременно измерять усилия на опорах и давление в надпоршневом пространстве при работающем двигателе.

Данный метод позволяет замерять давление не только в конце такта сжатия как при измерении компрессии, но и во всех остальных циклах работы двигателя, не требуя отключения цилиндра.

Для проведения испытаний был приобретен преобразователь избыточного давления МИДА-ПИИ-55, изображенный на рисунке 1, его технические характеристики представлены в таблице.



Рисунок 1 - Преобразователь избыточного давления МИДА-ПИИ-55

Таблица – технические характеристики преобразователя избыточного давления МИДА-ПИИ-55

Область применения	системы контроля и регулирования
Рабочая среда	дизельные газы
Диапазоны измеряемых давлений, МПа	0-25
Диапазон рабочих температур, °С	+25 ... +500
Точность (нелинейность, вариация и повторяемость), ±%	0,5
Начальное значение выходного сигнала, мВ на 1В питания	1
Дополнительная погрешность в диапазоне рабочих температур, °С, не более %	20
Напряжение питания, В	5-15 постоянного тока
Величина входного и выходного сопротивлений, кОм, при температуре (20±5)°С	R _{вх} не менее 4; R _{вых} не более 7
Перегрузка, не более	1,5 Р _{ном} (<40 МПа)
Сопротивление изоляции	не менее 100 МОм при 500В постоянного тока

Перед испытанием двигателя, были проведены вспомогательные экспериментальные исследования по формированию зависимости давления и выходного напряжения на датчике. Для этого использовали баллон с жатым газом (использовался азот под давлением 135 кгс/см²) и редуктор высокого давления РК-70, благодаря которым удалось ступенчато изменять давление и подавать на преобразователь. На рисунке 2 представлено изображение подключения датчика.



Рисунок 2 – Установка для проведения тарировки преобразователя давления

С целью предотвращения перегрева преобразователя давления для измерения давления в цилиндре на такте расширения был разработан специальный теплообменник, предназначенный для отвода избыточной теплоты от газов. Общий вид теплообменника изображен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Общий вид теплообменника

Газы из камеры сгорания создают давление в центральном канале, в то время как проточная вода непрерывно подается в герметичную полость охлаждения.

Для измерения давления внутри цилиндра на такте расширения была произведена замена головки блока цилиндров от двигателя Д-245 с отверстиями для свечей накала, в которые вворачивался теплообменник.

На переходной элемент накручивается преобразователь избыточного давления, изображение представлено на рисунке 4.



Рисунок 4 – Установка преобразователя давления на двигатель

Преобразователь избыточного давления подаёт сигнал на усилитель сигнала КСК-1 (рисунок 5). Усилителем сигнал преобразуется в величину, достаточную для считывания мотор-тестером МТ-10 Д (рисунок 6). Поступивший сигнал подлежал дальнейшему оцифровыванию с высокой частотой и преобразованию для использования персональным компьютером.



Рисунок 5 – Усилитель сигнала тензодатчика КСК1



Рисунок 6 – Мотор-тестер МТ 10 Д

Получив данные с преобразователя после статистической обработки стало возможным построить зависимость давления в надпоршневом пространстве и возникающие усилия на опорах двигателя. По полученным данным можно оценить, как влияет изменение давления внутри цилиндра на возникновение усилий на опорах двигателя, а в дальнейшем, и состояние цилиндро-поршневой группы.

На данном этапе исследований был проведен цикл испытаний, которые подтвердили работоспособность предложенных средств измерений. В то же время был выявлен ряд недостатков, затрудняющих определение точного значения давления внутри цилиндра. Работа в данном направлении продолжается, предпринимаются меры для устранения выявленных недостатков и усовершенствования конструкции.

Библиографический список

1. Болотинский В.Н. Тракторные и автомобильные двигатели / В.Н. Болотинский. – М. : Гос-ное Изд-во Сельхоз литературы, 1953. – 594с.
2. Вихерт М.М. Конструкция и расчёт автотракторных двигателей / М.М. Вихерт, Р.П. Доброграев, М.И. Ляхов, А.В. Павлов, М.П. Соловьев, Ю.А. Степанов, В.Г. Суворов; под ред. Ю.А. Степанова. – М. : Изд-во Машиностроение, 1964. – 550 с.

УДК 159.944.3

ПОДХОД К ОБОСНОВАНИЮ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ БТВТ И ВАТ

В.В. Коротких, А.В. Кондрашкин, В.А. Пугачёв
Новосибирское высшее военное командное училище

Развитие системы комплексного технического обслуживания и ремонта (СКТОР) вооружения и военной техники (ВВТ) возможно совершенствованием её отдельных частей. Одним из неотъемлемой частью системы, в соответствии с п.11 Приказа № 33 [1], является контроль технического состояния ВВТ. Контроль технического состояния ВВТ осуществляется путём её диагностики.

В современное время, с развитием технического прогресса и цифровых технологий, когда техника, в том числе бронетанковое вооружение и техника (БТВТ) и военная автомобильная техника (ВАТ) совершенствуются и усложняются, развивается и система её диагностирования. Перспективой является система дистанционного диагностирования технического состояния БТВТ и ВАТ. Важно своевременно и правильно диагностировать неисправность БТВТ и ВАТ.

Дистанционное диагностирование – процесс выявления дефекта на стадии его зарождения и оценка технического состояния техники с использованием современных средств передачи информации на большие расстояния.

Первоначально для формирования системы дистанционного диагностирования БТВТ и ВАТ целесообразно следующее:

- проанализировать структурную схему устройства диагностирования техники;

- проанализировать способы дистанционной диагностики, применяемых к технике;
- проанализировать технические решения по дистанционной передаче диагностической информации;
- провести обзор спутниковых систем передачи диагностической информации;
- предложить обобщенную схему дистанционного диагностирования БТВТ и ВАТ;
- выделить проблемные моменты, связанные с системой дистанционного диагностирования техники;
- выделить основные пункты, которые необходимо проработать при формировании системы дистанционного диагностирования БТВТ и ВАТ.

Дистанционная телеметрия – это сбор информации о значениях измеряемых параметров контролируемых блоков, с последующей передачей на сервер информации, с определенной частотой через мобильную сеть с целью последующей обработки и анализа.

Современная техника оборудована множеством датчиков собирающих и передающих информацию на электронный блок управления, на устройство отслеживающее состояние важных узлов и управляющее их работой. В дальнейшем для предотвращения неисправностей необходимо соблюдать меры регламентного технического обслуживания, через определенные сроки эксплуатации техники, своевременно проходить техническое обслуживание и ремонт автомобильной техники для предотвращения отказов и выявления неисправностей [2].

Большую роль играют условия и режим эксплуатации. С помощью дистанционного сбора данных, после анализа собранной информации, мы можем откорректировать периодичность технического обслуживания, исходя из действительных показателей работы техники, что позволит свести к минимуму экономические потери, количество неисправностей, отказов и как следствие повысить коэффициент готовности техники. Дистанционное диагностирование позволит перевести планово-предупредительную систему технического обслуживания и ремонта (ТОР) с систему ТОР по состоянию, что значительно сократит издержки и в целом повысить эффективность.

Следующим этапом развития диагностирования и установления неисправностей станет техническое обслуживание в зависимости от действительного режима и условий эксплуатации техники.

Для сбора и накопления информации о состоянии контролируемых блоков служит устройство, передающее информацию на сервер с определенной частотой в случае нахождения в зоне покрытия сети, или накапливающая для последующей передачи при отсутствии связи [3].

Устройство позволяющее диагностировать контролируемые блоки техники и передавать на сервер информацию о их состоянии должно поддерживать связь с электронным блоком управления техники, иметь датчики первичной информации (GPS, акселерометр и гироскоп), иметь память для записи телеметричной диагностической информации в случае нахождения вне зоны покрытия сети, приемо-передающее устройство для соединения с сервером. Данное устройство представлено на рисунке 1.

Контроллер обеспечивает сбор, первичную обработку, накопление и передачу информации.

Для осуществления диагностирования состояния механических частей техники (коробки передач, колес, ведущих механизмов) при отсутствии датчиков, есть возможность получать данные с акселерометра и гироскопа, показывающие периодически повторяющиеся ускорения и угловые скорости, говорящие о неполадке механического узла техники, или о ускорениях, свидетельствующих об условиях эксплуатации техники, например о движении по пересеченной местности.

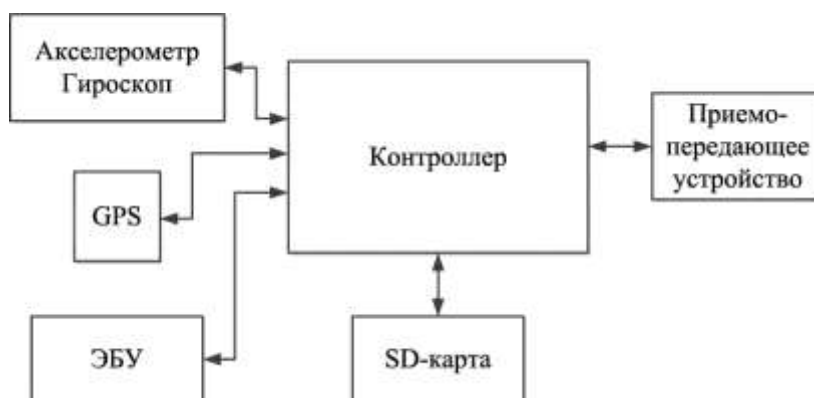


Рисунок 1 – Общая структурная схема устройства диагностирования техники

GPS-датчик обеспечивает контроллер информацией о местонахождении техники и о его пройденном пути.

SD-карта является памятью для хранения объема информации об состоянии основных узлов техники, местонахождении, ускорениях и других телеметричных данных, в случае отсутствия зоны покрытия сети.

Приемо-передающее устройство обеспечивает связь контроллера с сервером для передачи команд от сервера к контроллеру и передачи информации, накопленной в процессе эксплуатации автомобиля на SD-карте от контроллера к серверу [4].

Сегодня появилась возможность собирать любые данные о работе техники, его узлов и агрегатов обрабатывать и передавать эти данные на расстоянии. Существует множество систем комплексной телеметрии, поэтому в настоящее время такие системы получили широкое распространение на транспорте, в сельском хозяйстве, строительстве, и других отраслях.

Поскольку системы дистанционного диагностирования техники позволяют снизить материальные затраты на ремонт и уменьшить количество отказов техники, за счет проведения своевременного технического обслуживания и выявления неисправностей, установка систем телеметрии является экономически и технически оправданной.

В то же время существуют определённые сложности для формирования системы дистанционного диагностирования техники в целом и БТВТ и ВАТ в частности.

Для достижения успешного формирования системы дистанционного диагностирования БТВТ и ВАТ необходимо учитывать общие проблемные моменты, связанные с развитием рассматриваемой системой. В частности, Компанец В.А. [5] выделяет следующие проблемы и нерешённые вопросы препятствующие развитию системы дистанционного диагностирования:

- отсутствие единой концепции развития систем диагностирования;
- сложность выбора оптимальной системы;
- сложность точного расчета системы до установки;
- сложность оборудования;
- низкая квалификация большинства сотрудников технических служб в области электроники, мехатроники и связи;
- необходимость в качественном сервисе и установке;
- вероятность отсутствия прибыли при внедрении;
- необходимость экономических затрат на приобретение, обслуживание, ремонт - экономический фактор;
- необходимость повышения квалификации сотрудников предприятий;
- необходимость временных затрат на анализ данных;
- необходимость расширения штата сотрудников;
- нестабильность связи;
- наличие зон без сигнала;
- возможность получения некорректных данных;
- возможность потери данных (в том числе кражи или утечки);
- необходимость в дополнительных ресурсах (сервер, коммуникации, обеспечение защиты данных);
- человеческий фактор;
- высокая скорость возникновения новых проблем.

Более того, для того чтобы сформировать систему дистанционного диагностирования БТВТ и ВАТ необходимо сделать следующее:

- проработать основные характеристики системы дистанционного диагностирования для различных условий жизненного цикла БТВТ и ВАТ, а именно: при хранении; при учебной эксплуатации; при выполнении боевых задач;
- обосновать диагностические параметры для дистанционной передачи;
- обосновать необходимый набор датчиков для съёма с БТВТ и ВАТ диагностической информации;
- обосновать дискретность передачи диагностической информации;
- обосновать пропускную способность канала связи, необходимую для передачи диагностической информации.

Таким образом, применение системы дистанционной диагностики позволит ускорить процесс определения технического состояния БТВТ и ВАТ, сократить трудовые и материальные ресурсы на процессы диагностики, технического обслуживания и ремонта машин.

Список литературы

1. Приказ МО РФ №33 от 25.01.2018.
2. Таракановский А.С., Коротких В.В., Симонов В.А. Основы дистанционного диагностирования мобильной техники / В сборнике: Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования. Материалы IX региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова. - Новосибирский государственный аграрный университет. Инженерный институт. 2017. - С. 199-202.
3. Инновационные системы контроля и управления промышленными объектами с использованием спутниковых и мобильных средств связи/ М.В. Панарин [и др.] // Тез. докл. Междунар. науч.-практ. симпозиума / Под общ. ред. В.П. Мешалкина. / ТулГУ. 2009. С. 87-89.
4. Разработка дистанционной системы диагностики автомобиля/ И.Б. Прохоров, П.А. Гребенщиков, А.Р. Мубаракшин, Д.А. Ахметдинов, В.С. Моисеев Магнитогорский государственный технический университет им Г.И. Носова, Россия, г. Магнитогорск, 2015. С. 346-351.

УДК 62-799

АНАЛИЗ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

И.С. Кривоногов, А.Ф. Курносов

Новосибирский государственный аграрный университет

Рост количества автомобилей в России в настоящее время влечет за собой необходимость решения вопросов их технического обслуживания (ТО) и ремонта. Существенное усложнение конструкции современных автомобилей предъявляет повышенные требования к качеству их обслуживания и ремонта, делая его практически невозможным без дорогостоящего сложного оборудования, приборов и инструментов.

Методы диагностирования двигателей, можно подразделить на две группы: субъективные и инструментальные (с использованием средств технического диагностирования) [1]. Субъективные методы диагностирования основаны на анализе и систематизации внешних признаков работы двигателя без использования средств измерений, например, по цвету отработавших газов, утечкам топлива, масла и охлаждающей жидкости, характеру шума. Субъективные методы имеют низкую трудоемкость, но результаты диагностирования, как правило, обладают низкой точностью, и зависят от квалификации обслуживающего персонала.

Диагностика с применением средств технического диагностирования является наиболее достоверной. Средства технического диагностирования представляют собой технические устройства, предназначенные для измерения количественных значений диагностических параметров. Полученное при диагностировании фактическое значение диагностического параметра сравнивается с нормативным и делается вывод об исправности (неисправности) двигателя.

По принципиальному конструктивному исполнению средства технического диагностирования двигателя подразделяют на внешние, встроенные (бортовые) и смешанные [2].



Рисунок 1 - Средства технического диагностирования двигателя

Бортовые средства технического диагностирования установлены на автомобиле постоянно, ими являются входящие в конструкцию датчики, устройства измерения, микропроцессоры и устройства отображения диагностической информации. В топливной системе диагностика производится по показаниям датчика давления топлива, который показывает давление топлива в магистрали и топливному расходомеру – отслеживает количество поданного топлива; система питания воздухом диагностируется по показаниям датчика массового расхода воздуха, который показывает количество воздуха, идущего на заполнение цилиндров при работе двигателя, датчика температуры воздуха – показывающего температуру воздуха во впускном коллекторе, датчика положения дроссельной заслонки – показывает степень открытия дроссельной заслонки, вакуумметра (для двигателей без наддува воздуха) – измеряющего разрежение во впускном коллекторе; система смазки диагностируется по показаниям датчика давления масла в системе, датчика уровня масла, датчика температуры масла, датчика качества масла – определяет степень загрязнения масла и необходимость его замены; [3] диагностирование системы охлаждения ведется по показаниям датчика температуры охлаждающей жидкости, система выпуска диагностируется по показаниям датчика воздушно-топливного отношения – регулирует поддержание оптимального соотношения смеси воздух/топливо, поступающей в двигатель, по содержанию кислорода в отработавших газах; система зажигания диагностируется по углу опережения зажигания, показаниям датчика положения коленчатого вала, датчика положения распределительного вала, датчика детонации – контролирует вибрации при детонационном горении. Данные с этих датчиков приходят в блок управления двигателем. Загрузка двигателя определяется по косвенным признакам – частоте вращения коленчатого вала и эффективному удельному расходу топлива. Простейшие встроенные средства диагностирования реализуются в виде приборов на панели приборов перед водителем. Но так как не одна

система не может диагностировать себя с абсолютной достоверностью, то применяются измерительные приборы для каждого конкретного параметра.

Внешние средства технического диагностирования – самостоятельные приборы и устройства, подключаемые к автомобилю только на момент проведения диагностирования. Для измерения состава вредных выбросов (оксида углерода (CO), диоксида углерода (CO₂), углеводородов (CH)) в выхлопных газах используются газоанализаторы. Они могут измерять один или несколько компонентов выхлопных газов (однокомпонентные и многокомпонентные). Для определения соответствия расчетного и реального углов опережения зажигания в двигателях необходим стробоскоп. Для проверки работы форсунок используется тестер форсунок. Тестер утечек клапанно-поршневой группы, позволяет определить место и характер нарушения герметичности камеры сгорания. Тестер свечей зажигания позволяет проверить работу свечей зажигания без установки их на двигатель.

Внешние средства диагностирования:

- газоанализатор
- стробоскоп
- тестер форсунок
- тестер утечек клапанно-поршневой группы
- тестер свечей зажигания

Смешанные средства диагностирования:

- сканер
- моторотестер

Рисунок 2 - Внешние и смешанные средства диагностирования

Смешанные средства диагностирования двигателя считывают информацию со встроенных датчиков.

Одним из самых распространенных смешанных средств технического диагностирования является сканер для чтения параметров электронного блока управления, включая ошибки [4]. Он предназначен для установления связи с блоками управления автомобилей и выполнения таких процедур, как чтение и стирание ошибок, чтение текущих значений датчиков и внутренних параметров системы управления, проверка работоспособности исполнительных устройств, адаптация системы управления при замене отдельных агрегатов автомобиля или при капитальном ремонте двигателя. Они могут быть как отдельным прибором, так и программой на персональном компьютере, подключенном к автомобилю. Популярными в настоящее время на рынке являются сканеры отечественных марок ACELab и ScanMatik, зарубежных Launch, Delphi, Autel.

Функция мотор-тестера – это измерение основных параметров непосредственно с двигателя [1]. С его помощью можно измерить токи датчиков, посмотреть на формы напряжений, осциллограммы давления топлива, проверить их баланс, провести измерения УОЗ, стартерного тока, снять осциллограммы высокого напряжения, по которым можно увидеть состояние катушки зажигания, свечных наконечников, высоковольтных проводов, компрессии, неисправности блока управления. При установке датчика давления мотор-тестер способен измерять давление в цилиндрах. На сегодняшний день распространены мотор-тестеры фирмы НТС, НПП «АСЕ», DiaMag и др.

Таким образом, в настоящее время диагностика состояния двигателя производится по косвенным параметрам, при этом отсутствует диагностирование эффективных показателей, таких как эффективная мощность и крутящий момент двигателя непосредственно на автомобиле. Эти показатели возможно узнать только на динамометрическом стенде. Необходимо разработать прибор для диагностирования эффективной мощности и крутящего момента непосредственно на автомобиле.

Библиографический список

1. Шишлов А. Н., Лебедев С. В., Быховский М.Л., Прокофьев В.В. Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта: учебно-практическое пособие для автомобильных колледжей. М.: ГБПОУ КАТ №9, 2017. – 352 с.
2. Сарбаев В.И., Селиванов С.С., Коноплев В.Н., Демин Ю.Н. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов / Серия «Учебники, учебные пособия». — Ростов н/Д: «Феникс», 2004. — 448 с.
3. Датчики системы смазки: виды, устройства, принцип работы. — URL: <https://techautoport.ru/dvigatel/sistema-smazki/datchiki-sistemyi-smazki-dvigatelya.html> (дата обращения: 11.11.2020)
4. Диагностика автомобилей — обзор оборудования. — URL: <https://www.autoscaners.ru/articles/vehicle-diagnostics-hardware-overview/> (дата обращения: 28.10.2020).

СПОСОБ УВЕЛИЧЕНИЯ СРОКА СЛУЖБЫ МАСЛЯНОГО ФИЛЬТРА ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Г.В. Шнитков, И.А. Кузнецов

Новосибирский государственный аграрный университет

Сегодня современные двигатели дополнены рядом механизмов повышающих его технико-экономические параметры. Некоторые механизмы приводятся в действие маслом от системы смазки и являются неотъемлемой её частью такие как: гидронатяжитель цепи газораспределительного механизма (ГРМ), механизм изменения фаз газораспределения, гидрокомпенсаторы ГРМ и т.д [1, 2]. Для удовлетворительной работы данных механизмов предъявляются высокие требования к качеству моторного масла и его фильтрации. Межсервисные интервалы замены моторного масла на современных легковых автомобилях уже достигли 15-20 тысяч километров, что современные масла в принципе способны выдержать, а вот масляные фильтры под вопросом т.к. их размеры не изменились.

Встаёт вопрос о фильтрации масла. Помимо того, что моторные масла собирают продукты износа частицы чёрных и цветных металлов от трущихся поверхностей деталей, которые осаждаются в масляном фильтре, масла так же обладают моющим эффектом и собирают имеющиеся смолы, отмывают частицы твёрдых отложений (нагара), которые также осаждаются на фильтрующем элементе масляного фильтра. Одними из самых опасных являются взвеси мелкодисперсной пыли чёрных металлов, т.к. они имеют высокую твёрдость, и попадая в зоны трения увеличивают скорость изнашивания деталей. В основном эта пыль от пары трения поршневых колец и стенок цилиндров, т.к. на данную пару трения приходится более 80% всего трения в двигателе [3].

Сегодня в автомобилях повсеместно применяются полнопоточные фильтрующие элементы. При работе двигателя через фильтр проходит всё масло, поступающее в систему смазки. При высокой засорённости фильтрующий элемент создаёт повышенное сопротивление, тем самым снижая давление масла в системе. А при очень высокой засорённости срабатывает перепускной клапан и масло поступает в мотор неочищенным, что приводит к ухудшению работы смазочной системы и как следствие к повышенному износу двигателя [1, 2]. Из-за ограниченности объёма масляного фильтра он имеет свой ресурс (определённую «грязеёмкость»), который может не соответствовать ресурсу масла и межсервисным интервалам.

В сливную пробку многих автомобилей установлены магниты для улавливания частиц чёрных металлов. Но магнит на пробке воздействует локально и не способен уловить все частицы, и некоторые остаются в масле во взвешенном состоянии не контактируют с магнитом и попадают из поддона картера снова в магистраль системы смазки, осажаясь на фильтрующем элементе.

Для увеличения ресурса фильтрующего элемента (его «грязеёмкости») предлагается использовать неодимовые магниты (они гораздо сильнее ферритных) [4], прикрепляя их к корпусу масляного фильтра. Т.к. фильтр полнопоточный (всё масло поступающее в систему смазки проходит через него) и между корпусом фильтра и его фильтрующим элементом присутствует зазор, то теоретически неодимовые магниты на корпусе должны задерживать металлическую пудру чёрных металлов на внутренней стенке корпуса фильтра. И эти металлические частицы уже не должны осажаться в фильтрующем элементе, тем самым не засоряя его.

Для проверки данной теории был проведён эксперимент. На 4 автомобиля при замене масла были установлены новые масляные фильтры с закреплёнными на них неодимовыми магнитами. Магниты прикреплены к корпусу фильтра по всей длине в виде 4-х полосок.



Рисунок 1 – Масляные фильтры с неодимовыми магнитами

Далее автомобили использовались в обычном режиме до наступления следующей замены масла (8 тыс.км). После чего фильтры демонтировались и вскрывались. Для чистоты эксперимента, при вскрытии фильтров применялся консервный нож для избегания попадания дополнительных абразивных частиц металла (рисунок 2 а). Во время вскрытия магниты не демонтировались.



а



б

Рисунок 2 – Вскрытие масляного фильтра

После вскрытия на 2-х фильтрах было обнаружено, что на местах установки магнитов, на внутренней стенке корпуса масляного фильтра присутствует примагниченная металлическая пудра (рисунок 2 б).

Данный эксперимент позволяет сделать вывод, что установка магнитов на корпус масляного фильтра способствует задержанию на внутренней стенке частицы чёрных металлов, а следовательно, повысить качество фильтрации масла и увеличить интервал замены масляного фильтра (его срока службы). При этом магниты можно использовать многократно (при установке новых фильтров демонтировать со старых). Данный способ особенно актуален для новых двигателей и двигателей после ремонта, где активно идёт приработка трущихся поверхностей (особенно поршневых колец к цилиндру), а следовательно, количество металлической пудры в масле больше. Применение данного способа улучшает качество очистки масла, увеличивает срок службы масляного фильтра, сохраняет стабильность давления в системе, что положительно влияет на работу масляной системы и приводимых ей в действие механизмов, что скажется на ресурсе двигателя в положительную сторону.

Библиографический список

1. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевски В.В. и др. Основы конструкции автомобиля. – М. ООО «Книжное издательство «За рулем», 2005. – 336.: ил.
2. В.Ф. Яковлев УЧЕБНИК ПО УСТРОЙСТВУ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ . Москва: Третий Рим, 2008. 78 с.
3. Трение, изнашивание и смазка. Справочник. В 2-х кн. Кн. 2. Т66 / Под ред. И. В. крагельского и В. В. Алисина. – М.: Машиностроение, 1979. – 358 с., ил.
4. ОПИСАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕОДИМОВОГО МАГНИТА. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rusenergetics.ru/polezno-znat/neodimovykh-magnitakh#i-8> (дата обращения: 17.11.2020).

УДК 629.01

ИССЛЕДОВАНИЕ КРУТИЛЬНО-КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРИВОДА ТОПЛИВНОГО НАСОСА

А.В Курмыгин

Научный руководитель к.т.н., доцент В.И. Кочергин

Сибирский государственный университет путей сообщения

Анализ крутильно-колебательных систем с целью определения устойчивости к возникновению нежелательных и опасных резонансных явлений в элементах энергетических установок широко применяется в судостроительной отрасли. Однако в области эксплуатации наземных транспортных средств и, в частности, в области исследования дизельных двигателей внутреннего сгорания транспортно-технологических машин, данные исследования являются, по сути, инновационным направлением совершенствования технического

сервиса. В данной работе описан процесс исследования крутильно-колебательной системы привода топливного насоса высокого давления (ТНВД).

Необходимость проведения таких исследований связана с тем, что на рейку ТНВД действуют как толчки со стороны плунжерных пар, вызванные реакцией струи топлива в момент отсечки, так и силы инерции, обусловленные продольной вибрацией остова двигателя. Привод топливного насоса является одновременно и приводом регулятора частоты вращения, являющегося неотъемлемой частью ТНВД. Неизбежным колебаниям частоты вращения, возникающим по причине изменения внешней нагрузки, сопутствуют колебания грузов центробежного механического регулятора и крутильные колебания валов, которые могут быть причиной возникновения резонансов и поломок деталей привода.

Заменим традиционную модель привода ТНВД и регулятора на дискретную. В этом случае крутильная схема дискретной многомассовой системы для многоцилиндрового ДВС, оснащенного механическим ТНВД с центробежным чувствительным элементом регулятора частоты вращения, имеет n вращающихся масс и обладает $n-1$ квазиупругими связями. Для определения элементов, входящих в состав эквивалентной дискретной крутильно-колебательной системы, существуют известные критерии, аппаратное оснащение и принципы анализа подобных систем [1, 2, 3, 4, 5]. Конкретный участок вала или валопровода включается в дискретную систему на следующих условиях: участок необходимо и возможно представить как сосредоточенную массу, окруженную с обеих сторон двумя связанными с ней податливостями. Еще одно необходимое условие: элементы системы должны обладать величиной протяженности вдоль оси вращения, вдвое и более превышающей диаметр исследуемого участка.

В данном случае, при соблюдении указанных условий, кинетическая энергия системы элементов валовых линий будет определяться выражением следующего вида:

$$T = \frac{1}{2} (J_1 \dot{\varphi}_1^2 + J_2 \dot{\varphi}_2^2 + \dots + J_n \dot{\varphi}_n^2), \quad (1)$$

где φ – углы поворотов элементов привода от нулевого (равновесного) недеформированного положения; J – моменты инерции элементов исследуемой системы.

Характеристики элементов привода, присущие каждому из отдельных участков, а именно: углы поворота относительно друг друга, а также значения их жесткости на кручение C , определяют величину потенциальной энергии валовой линии, в данном случае, кулачкового вала ТНВД:

$$П = \frac{1}{2} [C_1 (\varphi_2 - \varphi_1)^2 + C_2 (\varphi_3 - \varphi_2)^2 + \dots + C_{n-1} (\varphi_n - \varphi_{n-1})^2]. \quad (2)$$

Подставив выражения (1) и (2) в известное уравнение Лагранжа второго ряда, приходим к следующему результату:

$$J_n \ddot{\varphi}_n + C_{n-1} (\varphi_n - \varphi_{n-1}) = 0. \quad (3)$$

Выражение (3) – это характеристика крутильных колебаний валовой линии привода. Возможно представление данной формулы в несколько ином виде:

$$J_1 \ddot{\varphi}_1 + J_2 \ddot{\varphi}_2 + \dots + J_n \ddot{\varphi}_n = 0. \quad (4)$$

Равенство (4) показывает, что главный момент суммарного количества движений элементов привода относительно оси вала при наличии свободных крутильных колебаний является постоянной величиной и его можно принять равным нулю. Поэтому в целях анализа запаздывания управляющего сигнала в рассматриваемом случае достаточно рассматривать только те колебательные движения, которые вызываются наличием скручивания участков валовой линии.

Чтобы определить параметры главных колебаний валовой линии привода, необходимо составить систему уравнений, описывающих совместное движение всех элементов структурной динамической схемы привода, и представить их в матричном виде в математической среде Mathcad. Рассмотрим решение поставленной задачи на примере топливного насоса высокого давления ЛСТН-49010. Конкретные данные о параметрах всех элементов крутильно-колебательной системы, а именно о массах и величинах моментов инерции отдельных участков, о величине поступательно движущихся масс плунжеров ТНВД и о передаточных отношениях в приводе, дает возможность провести динамический анализ реального привода агрегатов дизеля.

Для выполнения расчетов крутильно-колеблющаяся система представлена в виде крутильной схемы, состоящей из восьми масс и соответственно семи участков собственных колебаний кулачкового вала ТНВД (см. рисунок).

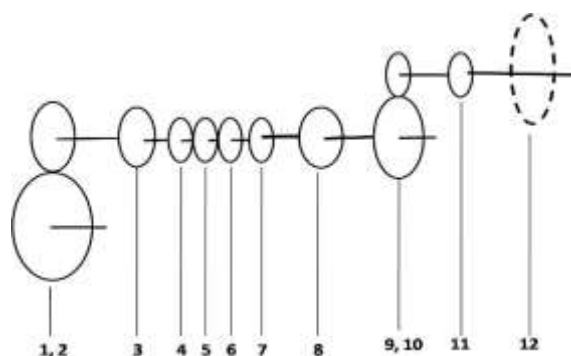


Рисунок – Дискретная модель привода топливного насоса и регулятора: 1, 2 – привод ТНВД; 3 – кулачковый вал ТНВД; 4, 5, 6, 7 – кулачки топливного насоса; 8 – демпфер привода регулятора; 9, 10 – привод регулятора; 11 – валик регулятора; 12 – грузы регулятора

В результате проведенных расчетов установлено, что нижние значения собственных частот колебаний кулачкового вала ТНВД соответствуют следующим значениям: 22810,57 кол/мин – 380,1 Гц; 56761,35 кол/мин – 946,0 Гц; 103263,90 кол/мин – 1721 Гц. Нижняя и верхняя границы исследуемых частот при этом определялись по выражению:

$$N = (0.2 \cdot \nu_{\min} - 1.2 \cdot \nu_{\max}) \cdot n_{\text{ном}}; \quad (5)$$

где $\nu_{\min}$ и $\nu_{\max}$ – соответственно минимальные и максимальные значения допустимых порядков гармоник; $n_{\text{ном}}$ – номинальная частота вращения коленчатого вала двигателя.

При номинальной частоте коленчатого вала ДВС 1800 об/мин нижняя граница исследуемых частот составила 0 кол/мин, а верхняя граница – 25920 кол/мин. Таким образом, установлено, что первое расчетное значение частоты собственных колебаний, соответствующее одноузловой форме колебаний, попадает в диапазон исследуемых частот ($0 < 22810,57 < 25920$), что не исключает вероятности возникновения резонанса кулачкового вала ТНВД при работе двигателя.

Обычно крутильными колебаниями в столь малых по размеру валах, как кулачковый вал ТНВД, принято пренебрегать. Исследования показали, это предположение является обоснованным только при абсолютно исправном состоянии регулятора частоты вращения, элементов его привода и плунжерных пар. Однако, как показали проведенные расчеты, наличие сухого трения и иных неисправностей может привести к резонансу и, следовательно, отказам системы топливоподачи и регулятора частоты вращения.

Предлагаемый подход к анализу крутильно-колеблющихся систем привода может быть использован для прогнозирования надежности узлов и агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин. Кроме того, таким образом может быть обеспечено качество работы системы автоматического регулирования частоты вращения, в значительной мере влияющей на эффективность эксплуатации энергетических установок.

Библиографический список

1. Глушков, С. С. Динамические характеристики ДВС / С. С. Глушков, С. П. Глушков, А. В. Савельев, А. С. Ярославцева // Сибирский научный вестник. – Новосибирск: НГАСУ, 2007. – № X. – С. 164–167.
2. Глушков, С. П. Автоматизированный измерительно-вычислительный комплекс для регистрации крутильных колебаний энергетических установок БАГС-4 / С. П. Глушков, А. М. Барановский, С. С. Глушков // Сибирский научный вестник. – 2006. – № 9. – С. 109–112.
3. Глушков, С. П. Методология исследования регрессий критериальных деталей энергетических установок по динамическим характеристикам / С. П. Глушков, С. С. Глушков, О. Б. Лебедев // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2012. – № 2. – С. 185–187.
4. Глушков, С. П. Оценка деградации технического состояния коленчатых валов двигателей внутреннего сгорания по динамическим характеристикам / С. П. Глушков, Б. О. Лебедев // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2013. – № 2. – С. 191–194.
5. Глушков, С. П. Анализ динамических характеристик крутильно-колебательных систем судовых энергетических установок / С. П. Глушков, С. С. Глушков, В. И. Кочергин, О. Б. Лебедев // Морские интеллектуальные технологии. – 2018. – № 3. – С. 59–66.

АНАЛИЗ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ, РАБОТАЮЩИХ НА ГАЗОМОТОРНОМ ТОПЛИВЕ

А.Ф. Курносов, к.т.н.

А.И. Безменщиков, магистрант 1-го года

Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье приведены результаты теоретического анализа возникающих неисправностей при эксплуатации современных газовых двигателей. В ходе исследований найдены диагностические средства, способные выявлять неисправности.

Ключевые слова: газовые двигатели, битопливные двигатели, диагностическое оборудование.

В настоящее время формирование парка автобусов городского и пригородного типа осуществляется за счет переоборудования двигателей для эксплуатации на газомоторном топливе. В новых автобусах устанавливаются либо газовые, либо битопливные двигатели (работающие как на бензине, так и на газовом топливе). В настоящее время развивается сеть автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС), как в черте города, так и на междугородных трассах.[1]

Анализируя сферу пассажирских перевозок, то покупка, а также переоборудование автобусов на использовании экологичного топлива метана выглядит экономически целесообразным, т.к. цены на бензин и дизельное топливо очень высоки (рис. 1,2).



Рисунок 1 – График роста цены на бензин марки АИ-92 в период с октября 2015 года по январь 2020 года

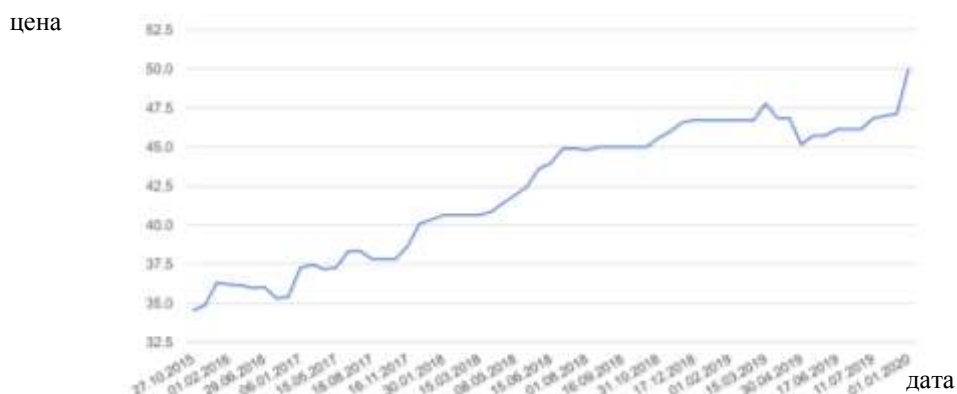


Рисунок 2 – График роста цены на дизельное топливо в период с октября 2015 года по январь 2020 года

Анализ рисунков показывает, что цена на бензин и дизельное топливо находится в постоянном росте. При этом в 2020 году цена на дизельное топливо значительно увеличилась (более чем на 2,5 рубля). При пересчете увеличения стоимости топлива на парк автобусов среднего пассажирского предприятия г. Новосибирска годовая сумма дополнительных затрат составляет более 4,5 млн. рублей.

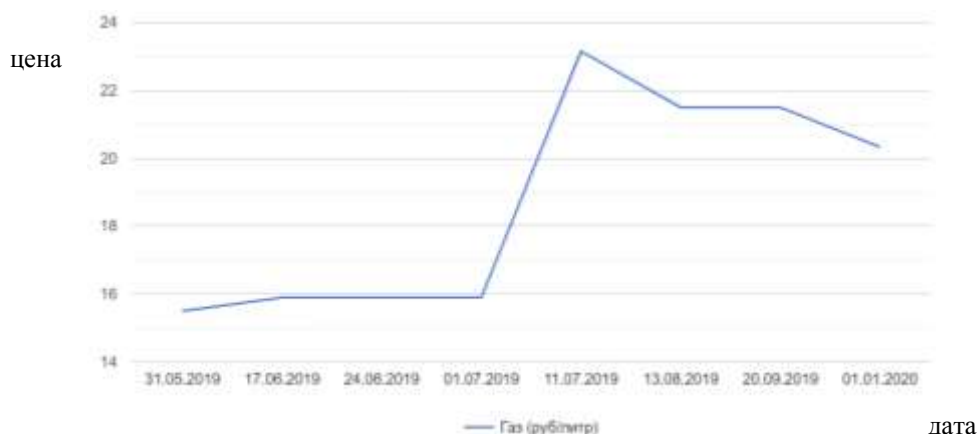


Рисунок 3 – График роста цены на газ-метан в период с октября 2015 года по январь 2020 года

Несмотря на рост цен на газомоторное топливо, стоимость эксплуатации автобусов значительно ниже чем на традиционном топливе. К тому же стоимость цены на газ снижается в связи с мировыми ценами на нефтепродукты.

Исходя из необходимости снижения затрат на эксплуатацию, российские автомобильные заводы производят автобусы, работающие на сжатом (компримированном) природном газе (табл. 1).

Таблица 1 – Классификация современных автобусов российского производства

Класс	Марки автобусов
Малый класс:	1. ПАЗ-320540-12 2. ПАЗ-320402-14
Средний класс:	1. ПАЗ-320405-14 Вектор Некст 2. КАВЗ-4270
Большой класс:	1. НефАЗ-5299-40-51 2. ЛиАЗ-529267 3. Volgabus-5270.G2

Двигатели, используемые в этих автобусах производятся как на отечественных заводах, так и на зарубежных.

Эксплуатация таких автобусов связана с определенными особенностями, так как каждые шесть месяцев необходимо проводить испытания газотопливной системы, а каждые пять лет – освидетельствование всей топливной аппаратуры.

Проблема большого количества баллонов на транспортных средствах решается за счет внедрения в конструкцию криобаков, конструкция которых способна вмещать в себя объем 3-4 газовых баллонов.[2]

После покупки газовых автобусов, одним из главных вопросов является ремонт двигателей и газового оборудования. Транспортные предприятия города Новосибирска испытывают в этом плане ряд проблем, связанных с диагностикой транспортных средств. Например, при эксплуатации ПАЗ-320540-12 (модификация с инжекторным битопливным двигателем) у официального дилера отсутствует диагностический сервис. Большинство станций технического обслуживания не могут подключиться к заводскому оборудованию. В г. Новосибирск существует только станция технического обслуживания, где возможно провести диагностические работы. Но электронный блок управления не позволяет настроить работу всех механизмов, таких как давление газовых клапанов, а также их работоспособность, давление в газовом редукторе, определить неисправные катушки зажигания, загрязнение фильтра газовой системы.

Транспортные предприятия, работающие с газовым оборудованием не первый год, обучили свой собственный штат слесарей ремонту газовой аппаратуры лишь поверхностно. Определение негерметичности системы, замена запорочных кранов, манометров – все, что могут сделать слесари, а регулировка газового редуктора, проверка и замена неисправных газовых форсунок осуществляется исключительно на газовых станциях. Газовые форсунки проверяют с помощью стенда, катушки зажигания визуально.

Ремонт газовой аппаратуры в зависимости от количества подвижного состава парка обходится дешевле, чем содержание мастера по ремонту в штате парка. Но при этом многие предприятия задумываются о покупке собственного диагностического оборудования, пользование которым должно быть доверено обученному специалисту.

Анализируя предложения рынка, наибольший интерес вызывают следующие приборы:

АСКАН-10 – 47000 руб.

Delphi DS150e CDP Pro – 52000 руб.

Сканматик 2 PRO – 26000 руб.

MaxiDAS DS808BT – 89000 руб.

АВТОАС-КАРГО - 27500 руб.

Самым доступным и относительно профессиональным является «АСКАН-10» и «Сканматик 2 PRO». Производители заявляют, что эти диагностические устройства совместимы с ЭБУ отечественных газовых двигателей, а «Сканматик 2 PRO» при установке дополнительного программного обеспечения позволяет перепрошивать ЭБУ.[3, 4]

Таблица 2 – Наименование двигателей и рекомендуемое диагностическое оборудование

Двигатель	Рекомендуемое диагностическое оборудование
ЗМЗ 5245.10	«АСКАН-10»
ЯМЗ 53424 CNG E-5	«АВТОАС-КАРГО»
ЯМЗ 53444 CNG E-5	«АВТОАС-КАРГО»
ЯМЗ 53654 CNG E-5	«АВТОАС-КАРГО»
Mercedes-Benz M906LAG/EEV	«MaxiDAS DS808BT»
Yuchai YC6L280N-52	«Delphi DS150e CDP Pro»

Рассмотрим диагностическое оборудование на примере автобуса ПА3-320540-12 (двигатель ЗМЗ-5245.10).

На автобусе устанавливается блок управления двигателем Микас 12.48, который имеет входные, выходные и информационные каналы для связи с электронными и электрическими компонентами системы управления рабочим процессом двигателя с искровым зажиганием с учётом используемого топлива, условий и режимов его функционирования в составе автобуса.

Система управления включает в себя микропроцессорный блок управления, датчики, электронный модуль MADIC (CAN-конвертер) преобразования сигналов с датчиков автобуса в электронный код для передачи в CAN-шину, исполнительные устройства, вспомогательные узлы и механизмы, диагностический разъём с коммуникациями, каналы связи с панелью приборов автобуса. В сочетании с соответствующей конструкцией двигателя и каталитическим трёхкомпонентным нейтрализатором отработавших газов автобуса обеспечивает:

- выполнение норм и требований законодательства по эмиссии вредных веществ в отработавших газах с предельными значениями выбросов для экологического класса 4 при эксплуатации двигателя на бензине и экологического класса 5 при эксплуатации двигателя на газе, в соответствии с требованиями бортовой диагностики (EOBD);

- работу двигателя на всех режимах с учетом топливной экономичности, пусковых и ездовых качеств автобуса;

- автоматизированное прогнозирование и слежение за техническим состоянием двигателя и элементов системы управления, отвечающих за выполнение норм по токсичности, а также проведения оперативного, технологического контроля и внешней диагностики в соответствии с требованиями европейской бортовой диагностики (EOBD);

- согласованное взаимодействие системы управления двигателем с системами управления автобуса с целью обеспечения оптимального и безопасного движения.

Самым доступным диагностическим средством является «Сканматик», который способен отобразить необходимые параметры диагностирования, но основным его отличием является способность изменять их.

Использование перечисленных диагностических устройств может успешно повлиять на техническое обслуживание отечественных автобусов в парках, а также найти новых потенциальных покупателей такой техники, простоту в эксплуатации и повышению экологии в нашей стране.

Библиографический список

1. Автотранспорт на газе: экологичный, экономичный, безопасный. [Электронный ресурс]–Режим доступа:<https://tass.ru/opinions/69747289> (Дата обращения: 15.11.2020 г.)
2. Криобаки для метана. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://globalgas.ru/postavka/kriobaki/kriobaki.html> (Дата обращения: 17.11.2020 г.)
3. Тестер диагностический АСКАН-10. [Электронный ресурс]–Режим доступа: <https://ascan.ru/> (Дата обращения: 19.11.2020 г.)
4. Сканматик 2 PRO (Базовый комплект) [Электронный ресурс]–Режим доступа: <https://ecutools.ru/diagnosis/scanmatik-2-pro-basic/> (Дата обращения: 19.11.2020 г.)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АЛГОРИТМА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЯ С ПОМОЩЬЮ ОПРОСА ЭКСПЛУАТАНТА

Д.В. Маршавин

Научный руководитель д.т.н., профессор Д.М. Воронин
Новосибирский государственный аграрный университет

Безусловный алгоритмический подход [5] в техническом диагностировании транспортных средств, предполагает максимально четко следовать ранее разработанному алгоритму поиска неисправностей. В свою очередь сам процесс поиска неисправностей должен опираться на данные, полученные ещё до начала производимых работ.

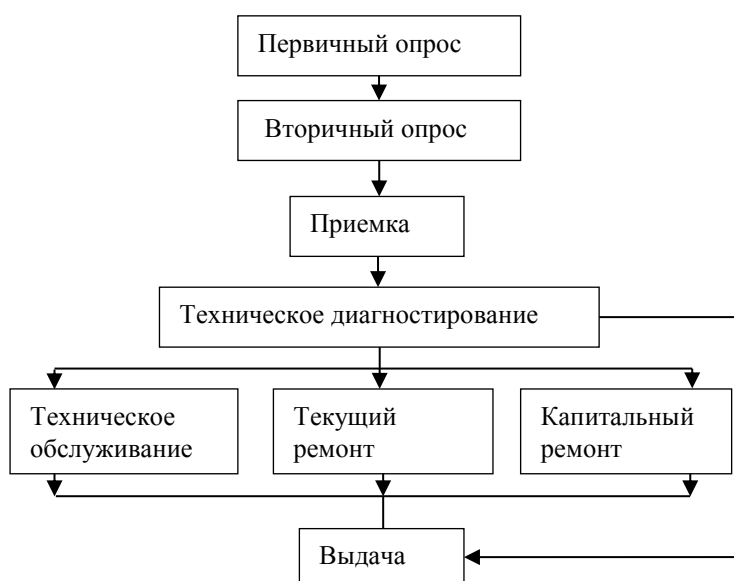


Рисунок 1 - Структурная схема технического диагностирования и устранения неисправностей

Задача первичного (Рис. 1) — это анализ контролепригодности [4] и ремонтпригодности транспортных средств согласно наличию у производителя работ технологического оборудования, оснастки, а также специалистов способных эффективно выполнить поставленную задачу.

Задача вторичного опроса является сбор данных об исследуемом объекте для уменьшения времени простоя ТС при проведении технического диагностирования.

Цель вторичного опроса — это получение и обработка данных для сужения круга поиска неисправностей до системы или подсистемы [1] транспортного средства.

Вторичный опрос должен проводиться в строгом соответствии с заранее разработанным алгоритмом в виде электронного документа, данные которого в последующем передаются специалисту, непосредственно осуществляющему диагностирование.

Производить опрос клиента должен специалист, обладающий отличными коммуникативными навыками и способный получить максимальный объем информации.

На начальном этапе вторичного опроса следует расположить клиента к себе, для сбора информации об объекте. Важно проводить опрос без присутствия третьих лиц, поскольку многие эксплуатанты стесняются своих знаний в технической области.

На первом этапе [3] требуется выяснить причину обращения и простыми манипуляциями проверить (если это возможно) наличие неисправности.

Второй этап подразумевает детализацию неисправности. Из полученных ответов следует выделить систему или подсистему, на которую указывают неисправности.

На третьем этапе произвести опрос по той системе или подсистеме, которая была выделена на втором этапе. Здесь необходимо получить информацию, используя ряд уточняющих вопросов (Рисунок 2). Полученная информация позволяет внести ясность о количестве и качестве произведённых работ для последующего включения или наоборот исключения некоторых этапов технического диагностирования. Большое количество неисправностей в системах транспортных средств возникает вследствие ранее

проведенных работ специалистами с низкой квалификацией или отсутствие таковой (работы, производимые самостоятельно), что следует учитывать.



Рисунок 2 - Схема уточняющих вопросов исследуемой системы

Опрос на четвертом этапе необходим для выявления неисправностей в других системах и подсистемах, которые прямо или косвенно могут влиять на выделенную систему в третьем этапе. Кроме того, следует учитывать вероятность отказа данных систем и следовать от большей вероятности к меньшей.

Не редко появившаяся неисправность имеет некую предысторию, и уходит своими корнями к дорожно-транспортному происшествию или другой аварийной ситуации (например: перегрев ДВС). Следовательно, на пятом этапе необходимо получить общую информацию об условиях эксплуатации, аварийных ситуациях, периодичности технического обслуживания (октановое число используемого топлива, марка и характеристика моторного масла и т.д.), типе езды и динамики развития данной неисправности.

Таким образом, схематический план вторичного опроса можно представить в следующем виде:

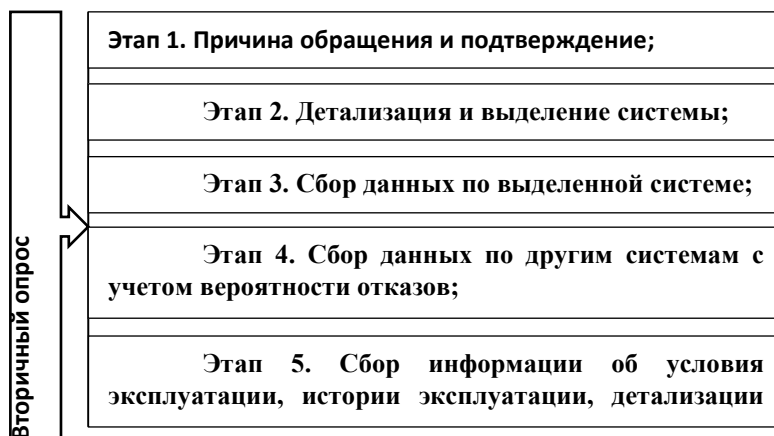


Рисунок 3 - Схематический план вторичного опроса

Как уже отмечалось выше, сбором данных при вторичном опросе должен заниматься отдельный специалист, обладающий определенным набором личных качеств. Это необходимо для разгрузки автослесаря-диагноста от работ, которые может выполнить другой специалист, например мастер приёмщик, а также минимизации контакта эксплуатанта с автослесарем-диагностом. Минимизация контакта необходима для исключения конфликтных ситуаций, а также уменьшения вероятности несчастных случаев, которые могут возникнуть при передвижении от места приемки к месту работ. Кроме того, правильное использование данного инструмента увеличивает общую привлекательность данного обслуживающего предприятия.

Взаимодействие мастера приемщика и автослесаря-диагноста должно быть постоянным. Уровень квалификации обоих специалистов следует выбирать по следующей логике (Таблица 1):

Таблица 1 - Необходимый уровень квалификации специалистов

Уровень квалификации	Низкий уровень приемщика	Средний уровень приемщика	Высокий уровень приемщика
Низкий уровень слесаря			●
Средний уровень слесаря		●	●
Высокий уровень слесаря	●	●	

Чем выше уровень квалификации мастера-приемщика, тем ниже уровень автослесаря-диагноста необходим. Этого правила следует придерживаться для сокращения расходов на фонд заработной платы обслуживающего предприятия.

Алгоритмическая модель [8] вторичного опроса должна быть составлена таким образом, чтобы максимально интегрироваться в технологический процесс технического диагностирования и соответствовать задачам согласно ГОСТ 20911-89 [2].

Так как при вторичном опросе количество данных небольшое, поскольку требуется сократить объект поиска только до систем или подсистем, целесообразно использовать две основные модели:

1. Диагностические матрицы (таблица неисправностей);
2. Условные многоступенчатые алгоритмы

Диагностическая матрица позволит выделить первичный объект диагностирования системы или подсистемы, а условные многоступенчатые алгоритмы помогут сократить время проведения вторичного опроса при сохранении необходимых данных для последующего контроля, поиска и прогнозирования [6,7].

Следует отметить, что полный алгоритм вторичного опроса следует использовать при диагностировании наиболее сложных систем, таких как электронная система управления двигателем. Для более простых целесообразно использовать «урезанный» алгоритм.

Информация, полученная при вторичном опросе, должна быть использована для составления базы данных, систематизации, и совершенствовании ранее разработанных алгоритмов.

Библиографический список

1. Апельинский А.В., Апельинский Д.В. Электронная система управления двигателем: учебно-методическое пособие для выполнения курсовой работы. – М.: МГТУ «МАМИ», 2011. – 39 с.2
2. ГОСТ 20911-89 Техническая диагностика. Термины и определения. – М.: Стандартиформ, 2009
3. Записки врача. [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://mednfo.ru/index.html>
4. Мигаль В.Д. Техническая диагностика автомобилей. Теоретические основы: учеб. пособие. – Х.: Изд-во «Майдан», 2014. – 516с.
5. Мороз С.М. Методы обеспечения работоспособного технического состояния автотранспортных средств: учебник / С.М. Мороз. – М.: МАДИ, 2015. – 204 с.
6. Яковлев В. Ф. Диагностика электронных систем автомобиля. Учебное пособие. М.:СОЛОН-Пресс, 2003, 272 с.
7. Яковлев В.Ф. Диагностика электронных систем управления автомобильными двигателями: учеб. пособ. – Самара: 2010. – 122 с.: ил.
8. Емельянов И.П., Агеев Е.В. Алгоритмический подход к диагностике двигателей автомобилей. Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ-2013). Курск, 2013. С. 173

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРВИЧНОГО ОПРОСА ЭКСПЛУАТАНТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТАНЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Д.В. Маршавин

Научный руководитель д.т.н., профессор Д.М. Воронин
Новосибирский государственный аграрный университет

При осуществлении хозяйственной деятельности станциями технического обслуживания автомобилей (далее СТОА) для повышения экономической эффективности [5] важно не только улучшать техническое обеспечение и внедрять новые технологии, но и рационально выбирать объект, в отношении которого будут производиться работы. Одним из самых распространенных инструментов отбора является опрос эксплуатанта проводимый при первом контакте. Как правило, первый контакт осуществляется при телефонном звонке, результатом которого будет решение брать в работу данный объект или нет. Решение по выбору зависит не только от технического оснащения и наличия специалистов, но и **ремонтпригодности** [1] автотранспортного средства, показатели которого необходимо выявить при первичном опросе.

Алгоритм первичного опроса должен быть разработан СТОА заранее и иметь для оператора осуществляющего связь директивный характер. Это необходимо для равномерной суточной загрузки постов и отсутствие простоев.

При разработке алгоритма следует установить свои коэффициенты ремонтпригодности экспертным методом корректирующие трудоемкость работ [4]. Пример коэффициентов и их значения представлены в таблице 1.

Коэффициент K_1 – срочность, предполагает, что стоимость производимых работ будет значительно выше, поскольку для осуществления требуется выделить отдельный пост как правило не имеющий необходимого оборудования и оснастки [7]. Кроме того, специалиста, который будет выполнять работу, скорее всего, придется снимать с другого поста.

Коэффициент K_2 – марка и модель автомобиля. Разброс данного коэффициента можно охарактеризовать страной происхождения. При проектировании транспортного средства производители изначально закладывают свою ремонтпригодность и контролепригодность которая не позволяет осуществлять технологическое воздействие без применения узкоспециализированного инструмента и заводского программного обеспечения, работа без которого значительно увеличивает трудоёмкость. Условно, по сложности ремонта, автомобили можно разделить на четыре группы. Первая группа: США, Канада, Мексика; Вторая группа: Страны Евросоюза; Третья группа: Россия, Украина, Узбекистан, Корея, Китай; Четвертая группа: Япония

Таблица 1- Перечень корректирующих коэффициентов

Обозначение	Наименование	Значение
K_1	Срочность	1,8
K_2	Марка и модель	0,8-3
K_3	Год выпуска	0,8-2
K_4	Повторная работа	1,5
K_5	Частичная разборка	3
K_6	Нет конкуренции	1,5-4

Автомобильная промышленность разделена на группы исключительно по сложности ремонта, где $K_2 = 0,8$ – четвертая группа, $K_2 = 1$ – третья группа; $K_2 = 3$ – вторая группа; $K_2 = 2$ – первая группа.

Коэффициент K_3 – год выпуска. Повышающий коэффициент предназначен для новых моделей в постгарантийный период, поскольку технология ремонта еще не отработана [8] и возникает большая вероятность отсутствия необходимого оборудования или инструмента для осуществления ТО и ТР, которым необходимо будет оснастить пост в оперативном порядке. Также повышающий коэффициент следует принимать в том случае, если автомобиль имеет пробег свыше 250 тысяч. Понижающий коэффициент необходимо применять для марок и моделей автомобилей года выпуска, в ремонте которых СТОА имеет большой опыт и есть полный комплект оборудования;

Коэффициент K_4 – повторная работа. Если эксплуатант с одной и той же проблемой не однократно обращался на другие СТОА и проблема не решена, то поиск и устранение неисправности займет больше времени и это надо учитывать в расчетах;

Коэффициент K_5 – частичная разборка. Если транспортное средство до поступления на СТОА уже частично разобрано, то следует применять данный коэффициент;

Коэффициент K_6 – нет конкуренции. Если СТОА обладает уникальной технологией ремонта или выполняет работы отсутствующие в данный момент на рынке, то целесообразно устанавливать повышающий коэффициент.

Использование повышающих коэффициентов не подразумевает их сложения, а из совокупности выбирается большее. Если сложность работ не подтвердилась, то возможно снижение стоимости произведенных работ. Суммирование некоторых коэффициентов целесообразно использовать только в крайних случаях.

Алгоритм первичного опроса [6] для СТОА будет иметь следующую структуру (рисунок 1):

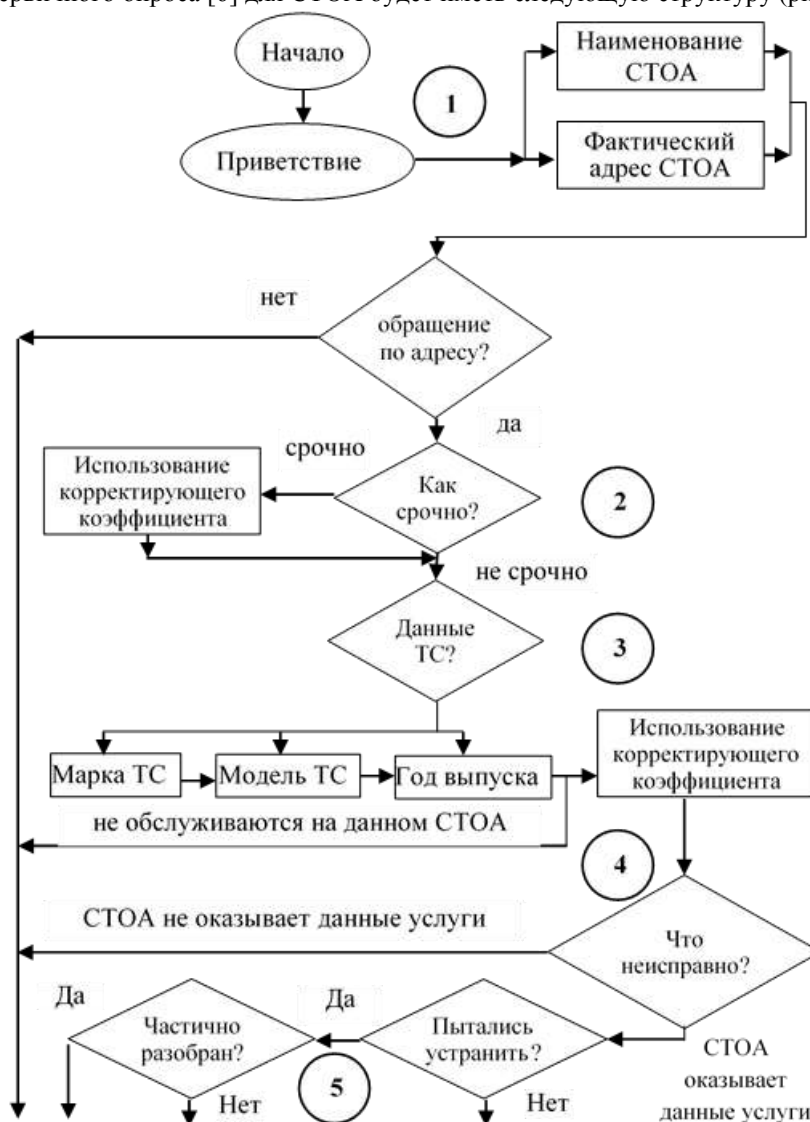


Рисунок 1 - Алгоритм первичного опроса эксплуатанта

Основные этапы алгоритма

1. Приветствие. Оператору следует представиться, озвучить название СТОА и его фактический адрес с указанием района. Озвучивать фактический адрес следует обязательно, поскольку эксплуатант, может не знать, где территориально находится СТОА и после выяснения этого самостоятельно, уже после записи – не явится в назначенное время;

2. Выяснение срочности необходимо для своевременного анализа [2] возможности принятия транспортных средств (далее ТС) на обслуживание. Если неисправность автомобиля возникла на трассе и эксплуатант просит оперативно решить это вопрос, то надо учитывать, что автомобиль может не явиться в назначенное время, поскольку ТС было отремонтировано или произошла эвакуация с помощью третьих лиц. Другая негативная сторона «срочности» это одновременные звонки эксплуатанта на многие СТОА для нахождения свободного места, и после нахождения более раннего времени он не приедет в назначенный час, не предупредив оператора об этом;



Рисунок 2 – Продолжение алгоритма первичного опроса эксплуатанта

3. Марка, модель, год изготовления ТС;
4. Выяснение причины обращения;
5. Выяснение, какие действия выполнял эксплуатант для устранения неисправностей, если такие были;
6. Информирование эксплуатанта о предварительной стоимости ТО, ТР, опираясь на корректирующие коэффициенты;
7. Запись на ремонт с указанием даты, времени и информирование об ориентировочном времени ТО или ТР;
8. Уточняющие данные об эксплуатанте и ТС (ФИО, номер телефона, гос. номер ТС и т.д.).

Первичный опрос необходим для анализа контролепригодности [9] и ремонтпригодности транспортных средств согласно наличию у производителя работ технологического оборудования, оснастки, а так же специалистов способных эффективно выполнить поставленную задачу. Применение алгоритма первичного опроса позволит регулировать ценообразование услуг согласно прогнозируемой [3] и фактической трудоемкости работ, повышая экономическую эффективность СТОА.

Библиографический список

1. Мигаль В.Д. Техническая диагностика автомобилей. Теоретические основы: учеб. пособие. – Х.: Изд-во «Майдан», 2014. – 516 с.
2. Разговоров К.И. Методика уменьшения трудозатрат при поиске сложных неисправностей в электронных системах цифрового класса легковых автомобилей. Изд. Вестник МАДИ (ГТУ). Выпуск 4 (11) 2004. Транспорт и техника с. 11
3. Баженов Ю.В. Эффективность внедрения диагностирования электронных систем управления двигателем при регламентном обслуживании автомобилей. «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых» Вестник алтайской академии экономики и права №1 Часть 2. 2019 с. 11
4. Мороз С.М. Методы обеспечения работоспособного технического состояния автотранспортных средств: учебник / С.М. Мороз. – М.: МАДИ, 2015. – 204 с.
5. Бородин А.И. Экономическая эффективность предприятия как фактор его устойчивого развития. Ученые записки №25 с.163
6. Яковлев В. Ф. Диагностика электронных систем автомобиля. Учебное пособие. М.:СОЛОН-Пресс, 2003, 272 с.
7. Яковлев В.Ф. Диагностика электронных систем управления автомобильными двигателями: учеб. пособ. – Самара: 2010. – 122 с.: ил.
8. Емельянов И.П., Агеев Е.В. Алгоритмический подход к диагностике двигателей автомобилей. Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ 2013). Курск, 2013 с. 173
9. Кирилов А.Г. Информационный аспект диагностирования автомобилей. Фундаментальные и прикладные исследования в инфраструктурных отраслях. Владимирский государственный университет (ВлГУ). – Владимир с. 114

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НОЖА СНЕГООТВАЛА

А.А. Мезенов, к.т.н. доцент

Д.Н. Зелепукин, магистрант

Новосибирский государственный аграрный университет

Зима в Новосибирской области длится пять месяцев: с первых чисел ноября до конца марта, и характеризуется сухой и морозной погодой. В начале ноября образуется устойчивый снежный покров, высотой до 10 см. В марте наблюдается максимальная высота снежного покрова, которая в центральных районах области составляет около 60 см, а в степной зоне не выше 30 см.

Содержание аэродромов гражданской авиации в зимний период эксплуатации считается наиболее энерго и ресурсозатратным, при этом *необходимо* максимально использовать эффективные и экономичные способы борьбы со снегом и льдом. В этот период вопросы безопасности полетов непосредственно связаны с решением проблемы устранения снежных и гололедных образований, подготовкой аэродромных покрытий.

Одним из наиболее распространенных методов, для поддержания покрытий аэродрома в готовности, считается метод патрулирования. Метод патрулирования – быстрый и эффективный метод снегоочистки покрытий аэродромов, при этом снегоочистка выполняется преимущественно плужными снегоочистителями с применением различных видов снегоотвалов и проводится, как можно быстрее с момента превышения допустимого уровня снега на поверхности взлетно-посадочной полосы.

Основным рабочим элементом в снегоотвале является нож снегоотвала, так же непосредственно нож снегоотвала подвергается наибольшему нагрузкам и наибольшему износу при работе снегоотвала как агрегата. Для уменьшения износа и продления срока службы в процессе эксплуатации ножа снегоотвала, некоторые производители рекомендуют производить обкатку, с целью приработки трущихся деталей (в частности ножей снегоотвала) машины, что способствует уменьшению износа деталей в процессе эксплуатации. Так же в период обкатки и дальнейшей эксплуатации производители рекомендуют выполнять техническое обслуживание.

Техническое обслуживание снегоотвала заключается в ежемесячной и периодической проверке его технического состояния, смазке и регулировке сборочных единиц, а так же в подтяжке резьбовых соединений и очистке от загрязнений.

Техническое обслуживание снегоотвала подразделяется на следующие виды:

- ЕТО - ежемесячное техническое обслуживание
- ТО - 1
- ТО - 2
- ТО - 3
- Сезонное ТО

В зависимости от технического состояния сборочных единиц и условий работы периодичность технического обслуживания может меняться. Перечень работ выполняемых по видам технического обслуживания (касаемо ножей снегоотвала) указан в таблице.

Таблица - Перечень работ по видам ТО

Содержание работ и методика их проведения	Технические требования	Приборы, инструменты и материалы необходимые для выполнения работ
Ежемесячное техническое обслуживание ЕТО		
Проверить крепление ножей снегоотвала	Болтовые соединения должны быть затянуты до отказа	Ключи, подкладки под опорные колеса, линейка
ТО - 1		
Проверить крепление ножей снегоотвала	Болтовые соединения должны быть затянуты до отказа	Ключи, подкладки под опорные колеса, линейка
ТО-2		
Проверьте состояние резиновых ножей снегоотвала, при необходимости замените	Минимальная ширина ножа 60 мм	Ключи, ножи
Подтяните крепление резиновых ножей снегоотвала	Болтовые соединения должны быть затянуты до отказа	Ключи
ТО - 3		
Выполнить работы ТО - 2		
Сезонное техническое обслуживание		
Выполнить работы очередного ТО		

Несмотря на все рекомендации заводов изготовителей при эксплуатации ножей снегоотвалов, могут возникать следующие неисправности.

Неравномерный износ ножей снегоотвала. Ножи должны иметь одинаковую высоту и при опущенном отвале плотно (по всей ширине захвата) прилегать к очищаемому покрытию (рис 1).



Рисунок 1. – Неравномерный износ ножа снегоотвала

Недостаточная жесткость резины и недостаточная прочность на разрыв ножа, в следствие чего образуется повышенный износ с наружной стороны ножа, отрыв передней кромки ножа (рис 2), что приводит при встрече со слегка уплотненным слоем снега к всплыванию плуга или деформации нижней части ножа. Вследствие чего ухудшается качество снегоочистки.



Рисунок 2. – Отрыв передней кромки ножа снегоотвала

Поэтому при возникновении износа передней кромки ножа заменяют ножи или устраняют изношенную их часть. Что влечет за собой простой техники во время замены ножа. Как показывает практика из всего многообразия представленных на рынке резиновых ножей, при интенсивном использовании, в зависимости от слоев армирования, материала армирования, срок службы составляет от двух до трех месяцев, в редком случае отдельные экземпляры отрабатывают сезон.



Рисунок 3.- Ступенчатая кромка ножа снегоотвала

Рассмотренные недостатки можно устранить, предложив при изготовлении ножа, ступенчатую кромку ножа снегоотвала (рис 3). Что позволит повысить жесткость рабочей кромки ножа снегоотвала, продлить срок службы ножа снегоотвала (вследствие увеличения износостойкости), повысить прочность ножа при сохранении гибкости, все вышеперечисленные показатели, отразятся на повышении эффективности снегоочистки покрытия аэродрома.

Список литературы

- 1.Баловнев В.И., Мирзоян С.Г. Развитие концепции создания многофункциональных машин для зимнего содержания дорог и аэродромов. Деп. в ВИНТИ, 24.10.97. № 3110-В97,28 с.
- 2.ГОСТ 15840-70. Снегоочистители. Термины и определения. – М.: Издательство стандартов, 1970-22с.
- 3.Трофимова И.Ф. Механизированная очистка городских магистралей и аэродромов от свежеснежавшего снега // Вестник МАДИ. – 2010.- №4 (23).-с.94-100.
- 4.Шалман Д.А., Снегоочистители. Л.: Машиностроение, 1973-215 с.
5. Борьба со снегом и гололедом на транспорте. Материалы второго международного симпозиума состоявшегося 15-19 мая 1978 г., Ганновер, штат Нью-Гемпшир, США/перевод с английского Л.Я. Менис, М.Н. Шипковой. Под редакцией А.П. Васильева.- М.: Транспорт, 1986-216с.
6. Иванов А.Н., Мишин В.А. Анализ конструкций и перспективы развития снегоочистителей. М.: ЦНИИТЭстроймаш, 1978. 48с.
7. Зелепукин Д.Н., Мезенов А.А. Анализ средств механизации уборки снега на аэродроме В сборнике: Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования. Материалы XI региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 75-летию Инженерного института. 2019. С. 110-115.

ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЯ

П.С. Мищенко
Научный руководитель А.С. Разумов
Новосибирский Автотранспортный Колледж

Актуальность: С повышением требований к экономическим показателям необходимо рассматривать более прогрессивный способ организации ТО.

В настоящее время организация ТО и ТР происходит современным оборудованием на специальных участках. Построение правильной организации является одним из основных способов производства. Многие предприятия специализируются к более прогрессивной организации ТО так как это приведет к минимальной затрате времени и ресурсов, что очень выгодно предприятию. Своевременное проведение диагностики и ремонта автомобиля может привести к долгому сроку службы ТО и КР производиться по определенному пробегу на каждом автомобиле по разному при всем при этом зависит от погодных условий и правильной эксплуатации. При не соблюдении этих условий это может привести к серьезным последствиям. Есть много графиков таблиц и схем показывающих на каком промежутке нужно производить ТО. Выглядят примерно так.

Показатели	Исходные данные			
	Нормативные (табличные)		Расчётные (скорректированные)	
	Обозначения	Значения	Обозначения	Значения
1	2	3	4	5
Периодичность ТО, км.				
ЕО	L ^н e	Раз в день	Le=lc	100
ТО-1	L ^н 1	5000	L1	56000
ТО-2	L ^н 2	20000	L2	14400
СО	L ^н co	2 раза в год	Lco	2 раза в год
Пробег, тыс. км.				
До КР ₁	L ^н k1	150000	Lk1	108000
После КР ₁	L ^н k1*0,8	120000	Lk2	96000
Трудоёмкость ТО, чел.-ч.				
ЕО	t ^н e	0,30	te	0,22
ТО-1	t ^н 1	2,30	t1	1,66
ТО-2	t ^н 2	9,2	t2	6,62
СО	t ^н co		tco	1,32

А так же предусматриваются такие виды технического обслуживания как

- 1.Ежедневно обслуживание
- 2.Первое техническое обслуживание
- 3.Второе техническое обслуживание
- 4.Текущий ремонт капитальный ремонт

Все эти виды связываются в одну цепочку начиная с ТО1 заканчивая КР

ТО 1 связано с рассмотрением рулевого управления ,электроники ,смазочных, и заправочных работ, а также с проверкой ДВС для дальнейшего эксплуатирования.

ТО 2 Связано с более глубокой проверкой всех механизмов , замена и регулировочные работы.

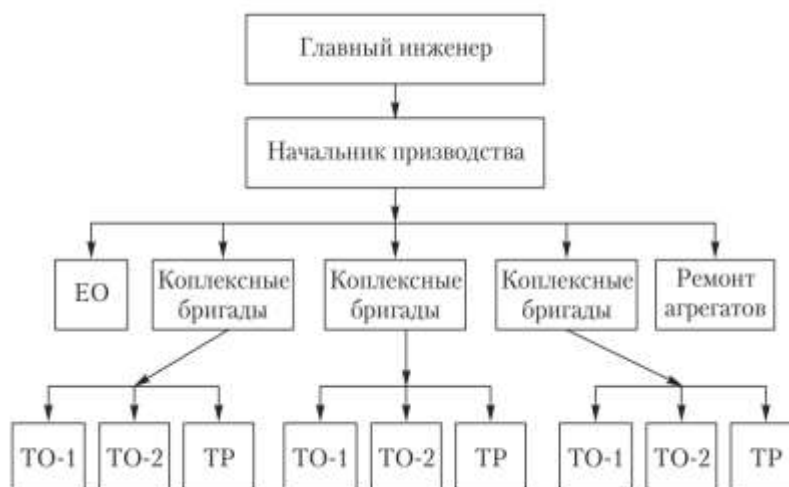
КР связан с полной разборкой автомобиля на части с заменой на новые, после долгого срока службы автомобиля, рассматривают салон ДВС и все оставшиеся агрегаты.[1]

Одной из форм правильной организации ТО и ТР является ЦУП (Централизованного управления производством. В основном ремонт автомобиля происходит за счет замены неисправных частей. Управление ТО и ТР производится ОУП (Централизованно отделом управления производства) ЦУП ТО и ТР автомобилей

1.Четкое распределение административных и оперативных функций между руководителями бригад и сбалансированные функции в едином центре или в отделе управления ЦУП основными функциями которого является сбор и обработка информации о состоянии объёма работы и состоянии ресурсов, а также контроль . ЦУП как правило состоит из двух частей отдела управления и сбора информации . Выполнений

технических воздействий специализированных бригад или участка-технологический принцип формирования в наибольшую степень отвечающих требованиям централизованной системы управления . [2]

2.Объединений производственных участков , бригад выполняющие однотипные работы , в производственные комплексы в целях удобства.[3]



Вывод: Данный способ организации ТО и ремонта наиболее прогрессивный, множество предприятий придерживается данного метода организации, так как с помощью его получается снизить количество отказов на линии и простоев в ремонте и снизить экономические издержки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов, В.М. Организация производства технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей: Учебное пособие / В.М. Виноградов. - М.: Academia, 2017. - 304 с.
2. Виноградов, В.М. Организация производства технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей: Учебное пособие для сред. проф. образования / В.М. Виноградов, И.В. Бухтеева, В.Н. Редин. - М.: ИЦ Академия, 2012. - 272 с.
3. Виноградов, В.М. Организация производства технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей: учебное пособие / В.М. Виноградов

УДК 629.083

МЕТОД УДАЛЕНИЯ ВОЗДУХА ИЗ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ТИПА «С РАСШИРИТЕЛЬНЫМ БАЧКОМ БЕЗ ДАВЛЕНИЯ» ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

А.В. Музыка А.А. Шикалов

Новосибирский колледж автосервиса и дорожного хозяйства

При техническом обслуживании и ремонте легковых автомобилей существует ряд работ, связанных с заменой охлаждающей жидкости или ее сливом с последующим заливом. Существует два типа системы охлаждения: «с расширительным бачком под давлением» у которого герметичная пробка с паровым и вакуумным клапанами располагается на бачке и «с расширительным бачком без давления» у этого типа герметичная пробка с клапанами располагается на радиаторе [1]. У типа системы «с расширительным бачком без давления» во время залива охлаждающей жидкости, которое, как правило, осуществляется через заливную горловину радиатора охлаждения, может возникнуть ситуация, при которой радиатор наполнен охлаждающей жидкостью, в каналы рубашки охлаждения двигателя, вследствие их узких проходных сечений, жидкость не поступила, а герметичная пробка после запуска двигателя создавая избыточное давление не позволяет воздуху пройти по системе и выйти через паровой клапан. То есть, существует риск возникновения в системе охлаждения двигателя очагов завоздушивания. Это может привести к тому, что в месте нахождения воздуха, после запуска и работы двигателя, возникнет микронагрев, а также увеличится давление в системе.

Для современного двигателя внутреннего сгорания (ДВС), у которого блок цилиндров изготовлен из сплава алюминия, микронагрев может вызвать непоправимые последствия – коробление поверхности, разрушение плоскостей, микротрещины. Для предотвращения нежелательных воздействий, автопроизводитель в своих руководствах по ремонту и техническому обслуживанию автомобиля, предписывает определенные способы залива охлаждающей жидкости в систему ДВС. Три самых распространённых способа залива охлаждающей жидкости предотвращающих образование завоздушивания системы:

1. жидкость заливается в радиатор тонкой струйкой со скоростью 2 литра в минуту[2];
2. при помощи воздушных штуцеров(см. рисунок 1), когда для удаления воздуха из системы откручиваются воздушные штуцеры,заливается жидкость и в момент выхода данной жидкости из отверстий штуцера, они закручиваются[3];
3. при помощи шланга отопителя (см. рисунок 2), когда для удаления воздуха необходимо отсоединить шланг отопителя и удерживая его на той же высоте, заливать жидкость пока она не начнет вытекать из шланга, а затем соединить шланг и окончательно заполнить систему[4].

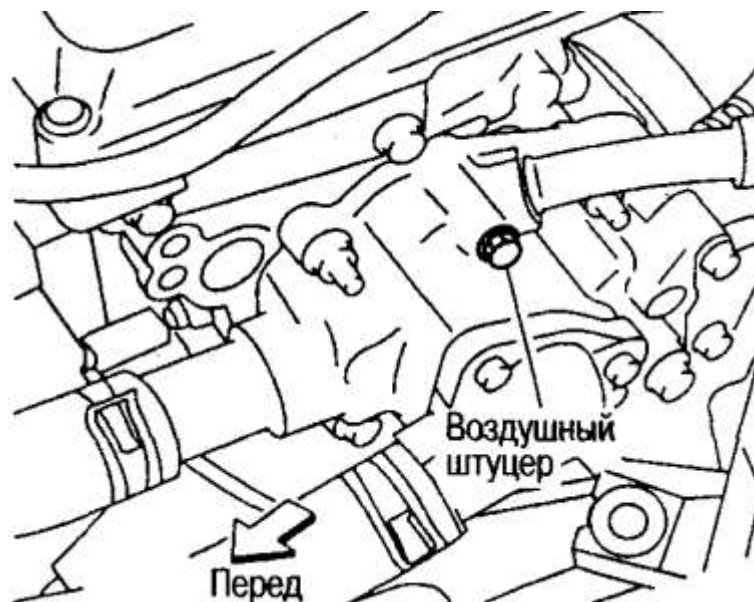


Рисунок 1. Воздушный штуцер



Рисунок 2. Шланг отопителя.

Но все же, как показывает практика, эти способы залива охлаждающей жидкости, не всегда помогают и вероятность завоздушивания системы высока. Основным методом определения наличие воздуха в системе является внешний визуальный осмотр плотности патрубков системы охлаждения, после запуска двигателя. При

наличии воздуха, они - плотные, «надутые». Также при завоздушивании нарушается циркуляция жидкости к отопителю салона и на низких оборотах двигателя «печка не греет». С ростом оборотов, циркуляция возобновляется и воздух проходящий через отопитель салона теплеет.

Для удаления воздуха существует несколько методов, не описанных автопроизводителями в своих руководствах, но часто используемых в сервисных центрах и станциях технического обслуживания.

Метод 1. Необходимо что бы самая «дальняя» часть системы охлаждения – отопитель салона, находилась как можно ниже заливной горловины радиатора. Для этого, передняя часть автомобиля поднимается подъемником или автомобиль устанавливается на горке. В таком положении осуществляется залив охлаждающей жидкости. После этого запускается двигатель, прогревается до температуры открытия термостата, глушится, некоторое время ожидается и производится долив жидкости.

Метод 2. Любым образом удлиняется заливная горловина радиатора (например, устанавливается воронка герметичная на стыке с горловиной), наполняется жидкостью и запускаются двигатель. Прогревается до температуры открытия термостата и при уменьшении уровня жидкости, осуществляется долив.

Изучая и анализируя проблемы завоздушивания системы охлаждения ДВС, нами был разработан еще один метод удаления воздуха из системы. Для этого метода необходимо установить на заливную горловину радиатора пробку, с заведомо неисправными, находящимися в открытом состоянии, паровым и вакуумным клапанами. Для того чтобы получить такую неисправную пробку, нужно удалить уплотнительную резинку на паровом клапане, таким образом оба клапана станут неисправными и останутся в открытом состоянии (см. рисунок 3).



Рисунок 3. Пробка с демонтированной уплотнительной резинкой.

Затем в расширительном бачке выставляется уровень «выше среднего», но не максимальный. Двигатель запускается и греется до температуры открытия термостата, кран отопителя салона должен быть открыт. В процессе работы, из-за открытого парового клапана, в системе не будет создаваться избыточного давления. То есть, воздух, попадающий в систему при заливке охлаждающей жидкости, свободно и без сопротивления выйдет в расширительный бачок. А так как вакуумный клапан находится так же в открытом состоянии, то вместо воздуха, система под действием насоса, заполнится жидкостью из расширительного бачка. После того как двигатель прогреется до температуры открытия термостата, он глушится. В расширительном бачке выставляется максимальный уровень жидкости. Затем двигатель остывает до температуры около 50 градусов по Цельсию, и только после этого проверяется уровень в расширительном бачке, если он понизился то, его приводят в достаточное значение, путем долива охлаждающей жидкости. Следующим шагом является замена пробки радиатора на исправную, проверяется уровень и при необходимости так же доливают жидкость в радиатор, а затем выполняется окончательная проверка системы охлаждения ДВС. Для этого, двигатель прогревается до рабочей температуры, оценивается температура воздуха, проходящего через отопитель салона (на холостых оборотах по мере прогрева двигателя воздух должен так же прогреваться). Также необходимо оценить плотность патрубков радиатора (они должны быть в меру упругими, но не казаться «надутыми»).

Рассмотренный способ отличается от вышеописанных отсутствием прямого контакта с охлаждающей жидкостью. Данный способ не вызывает её проливания и безопасен отсутствием давления в системе, т.е. при снятии пробки и доливке жидкости нет вероятности выхода горячей жидкости из радиатора.

Библиографический список

1. Гладов, Геннадий Иванович. Устройство автомобилей [Текст]: учебник для использования в образовательном процессе образовательных организаций, реализующих программы среднего профессионального образования по специальности « Техническое обслуживание и ремонт

двигателей и агрегатов автомобилей» / Г.И. Гладов, А.М. Петренко. – Москва: Академия, 2017.- 350 с.

2. Тойота Королла/Аурис (серия «Автолюбитель») [Текст]: Corolla с 2006 г. выпуска/ Auris с 2007 г. выпуска. Модели с бензиновыми двигателями 4ZZ-FE (1,4 л) и 1ZR-FE (1,6 л). Устройство, техническое обслуживание и ремонт. – М.: Легион – Автодата, 2008. – 312 с.
3. Nissan Almera Classic. Модели B10 выпуска с 2006 г. с бензиновым двигателем QG16DE. Устройство, техническое обслуживание, ремонт. Новосибирск: «Автонавигатор», 2007. 344 с.
4. Nissan X- Trail. Модели T31 выпуска с 2007 г. с бензиновыми двигателями. [Текст]: Руководство по эксплуатации, устройство, техническое обслуживание, ремонт. Новосибирск: «Автонавигатор», 2008. 376 с.

УДК 629.113

ОСОБЕННОСТИ РЕМОНТНОГО ОКРАШИВАНИЯ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ЭФФЕКТНЫМИ ЭМАЛЯМИ

С.Д. Мячина, А.О. Егоров

Научный руководитель к.т.н., доцент В.Н. Хрянин
Новосибирский государственный аграрный университет

В последнее время при покраске легковых автомобилей широкое использование получили автоэмали с эффектами металлик, перламутр и ксералик. Особенность этих красок состоит в том, что помимо наличия основного пигмента в своем составе они имеют еще и эффектные частицы (алюминиевая пудра, калиевая сода, оксид алюминия) различные по своим свойствам по формированию эффекта, которые значительно усложняют ремонтное окрашивание автомобиля. [1]

По данным компании ООО "Сибирский рубеж" более 70 процентов от количества заказов на подбор и продажу автоэмалей в г. Новосибирске приходится на эффектные эмали (рисунок 1).

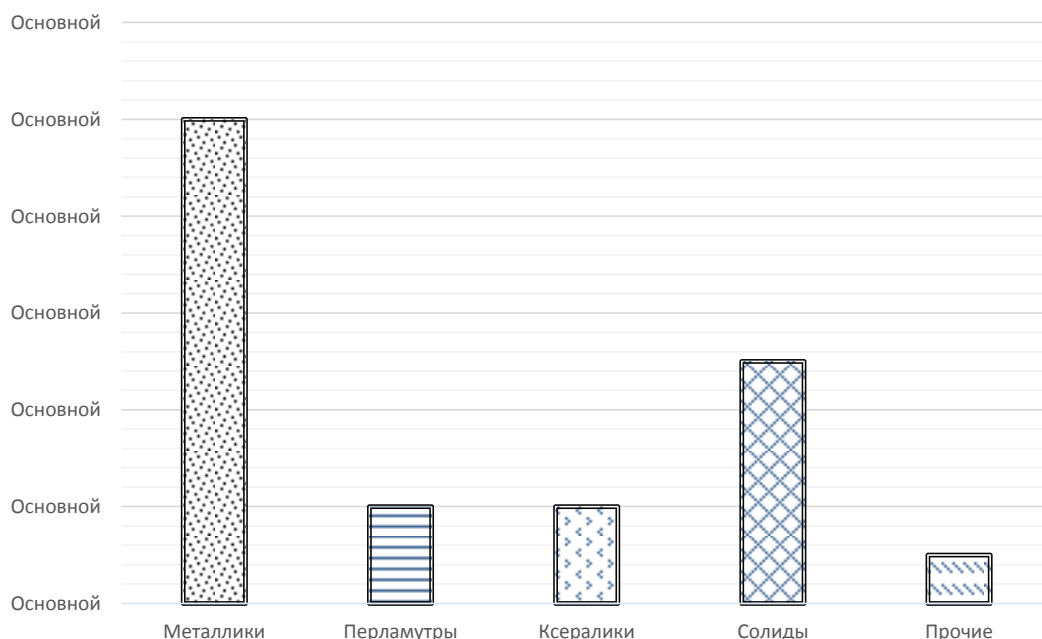


Рисунок 1 – Процентное соотношение профессионального подбора по видам автоэмалей при ремонтном окрашивании автомобилей в ООО "Сибирский рубеж" г. Новосибирск

Подготовка и нанесение эффектных эмалей при ремонтном окрашивании сложная и трудоемкая работа, которая требует необходимых знаний и умений, поэтому изучение этих технологий достаточно востребовано и популярно. В тоже время исследование нюансов при подборе и окрашивании представляет также определенный научный и практический интерес.

Автоэмали с эффектами металлик, перламутр и ксералик это эмали, содержащие в своем составе светоотражающие компоненты, которые дают эффект «игры света» или «мерцания», придавая необычный вид

автомобилю. Характерно то, что эффектные покрытия имеют, как правило, одинаковую базу - они являются трехслойными по нанесению: подложка, пигментный слой, лак. [1]

Как видно из таблицы между эффектными эмалями существует много схожего, но есть и существенные отличия, которые необходимо знать и учитывать при подборе и нюансировании эмалей, а также при ремонтном окрашивании автомобилей, особенно при покраске «переходом». Технология покраски «переходом» выполняется для того, чтобы не было заметно границы между окрашенным участком и основным покрытием автомобиля.

Таблица – Особенности подбора и окрашивания эффектными эмалями

Параметры	Название эффектной эмали		
	Металлики	Перламутры	Ксералики
1	2	3	4
Эффект получаемый при покраске	Изменение оттенка, мерцание, блеск	Изменение (переливание) цвета, иногда мерцание, блеск	Поверхность с переливанием цвета, сильное мерцание
Составляющие частицы	Непрозрачны, отражающие	Полупрозрачны, преломляющие	Непрозрачны, отражающие
Переливание цвета/оттенка	В одной плоскости	В двух плоскостях	В четырех плоскостях
Трехслойное покрытие (база, пигмент + эффектный слой, лак)	Да (возможность окрашивания 2-мя слоями)	Да	Да
Размеры частиц	20-60 мкм	5-20 мкм	20-400мкм Иногда больше
Важность использования материалов одного производителя	Очень важно	Очень важно	Важно
Возможность осуществлять подбор с помощью спектрофотометра	Возможно	Возможно	Невозможно
Особенности подбора эмали	По элементу кузова, совпадающему по материалу с будущей окрашиваемой поверхностью	Подбирать основной цвет лучше по элементу кузова, где нет металлических частиц, размер, зернистость и оттенок частиц подбираются отдельно	
Возможность осуществлять нюансирование эмали	Возможно	Возможно	Возможно
Применение специального разбавителя (медленный, стандартный, быстрый)	Важно	Важно	Важно
Размер дюзы при покраске	1,2 – 1,3	1,2 – 1,3	Более 1.5
Рекомендуемое количество слоев при покраске	Не менее 2-х	3	3
Важно следить за флоп контролем	Очень важно	Важно	Неважно
Контроль концентрации металлических добавок	Да	Да	Да
Важно учитывать разные углы взгляда при подборе	Очень важно	Важно	Неважно
Обязательные рекомендации от колориста маляру	Да	Да	Да
Дополнительное шлифование после лакирования	Не рекомендуется	Не рекомендуется	Обязательно

Следует отметить, что информация по покраске «переходом» для эмалей без спецэффекта и эмалей семейства металлик достаточно широко освещена в литературе и в интернете. Значительно меньше такой информации представлено по перламутрам и ксераликам. Практика показывает, что выполнение перехода перламутром – это достаточно сложный процесс, требующий от маляра необходимых профессиональных знаний и опыта.

Также необходимо обращать внимание при покраске всех эффектных эмалей это перекрытию слоев - оно должно осуществляться 75% напыленным слоем на предыдущий. Такое перекрытие уменьшает вероятность появления полос на металликах и перламутрах, обеспечивает ровную текстуру и равномерную пленку ЛКП. [3.]

Во-первых, для покраски трёхслойным перламутром «переходом» с обеспечением плавного перехода новой краски к оригинальной, требуется большая площадь автомобиля, чем при покраске обычной краской или металликом. Иногда необходимая площадь для плавного перехода перламутром может составлять от 30 до 60 см.

Во-вторых, для попадания в цвет трёхслойной краски необходимо, чтобы совпадал как цвет базовой краски (подложки), так и количество слоёв наносимого перламутра. Чем больше слоёв перламутра нанесено, тем оттенок становится темнее, а также меняется перламутровый эффект. Поэтому особую важность и значимость, как, впрочем, и при покраске «переходом» другими эмалями, приобретает использование тест-пластин при подготовке эмали перед покраской автомобиля, чтобы проверить количество необходимых слоёв перламутра.

Цвет базового покрытия и толщина перламутрового слоя определяют цветовой оттенок трехслойной краски. Доказано, что, оба слоя важны, перламутровый слой в трёхслойных покрытиях оказывает меньшее влияние на общее цветовое соответствие, чем базовый слой. Поэтому необходимо максимально точно подбирать цвет подложки, чтобы сделать незаметный переход базового цвета в прилегающую область. Для более точного определения оттенка базового слоя, необходимо отшлифовать лакокрасочное покрытие на ремонтируемом элементе до базового слоя, используя абразив зернистостью P1000, после - слегка отполировать. Второй вариант – найти на автомобиле участок лакокрасочного покрытия (под капотом, на полу багажника и т.д.), который не имеет перламутрового слоя и лака.

В-третьих, одной из особенностей окраски «сложных» цветов как у металликов, так и перламутров является использование промежуточного слоя (прозрачной базы) *basecoat blender*. Данный продукт можно применять в нескольких случаях: для увеличения прозрачности базовой краски или смешивая его с перламутром (разбавленным в пропорции 1:1). Нанесение полупрозрачной базы будет являться промежуточным слоем, для плавного перехода от обычной базы к перламутру. Этот слой борется с такими проблемами, как видимая линия перехода и неправильная ориентация (расположение) частиц металла или перламутра. Он также обеспечивает улучшенное смачивание края перехода, краска будет ложиться не сухо в недавно нанесённый прозрачный слой, исключаются мелкие царапины в зоне перехода. [3]

В-четвертых, известно, что для обеспечения плавного перехода при покраске перламутром некоторые маляры на СТО используют технику «обратного перехода», сущность которого заключается в том, что сначала наносится первый слой на самую дальнюю от ремонтной зоны область, последующие слои наносятся ближе к зоне ремонта на 10-15 см (см. рисунок 2). Таким образом, каждый последующий слой получается меньше по площади, чем предыдущий. Как показывает практика, при строгом соблюдении указанных рекомендаций, можно добиться качественного окрашивания автомобиля с незаметным переходом в цвете. [5.]

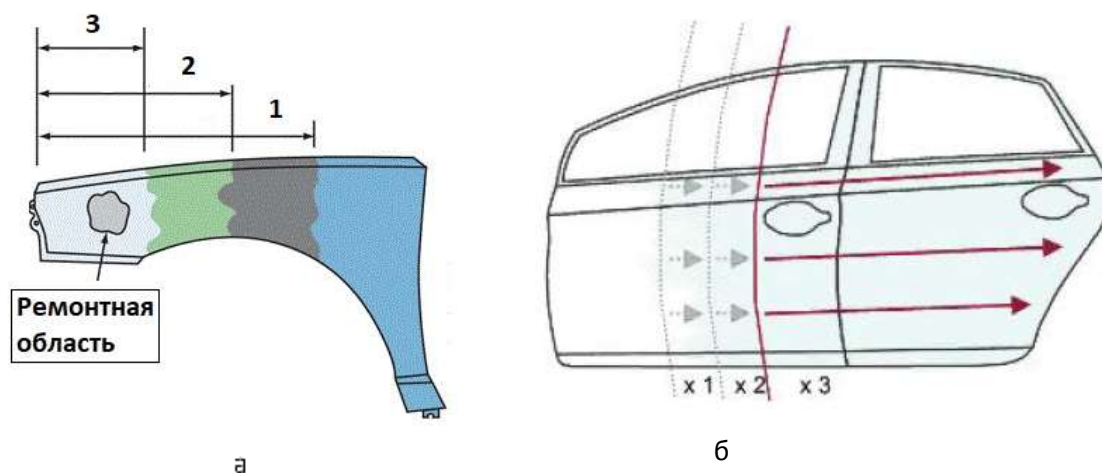


Рисунок 2 – Техника окрашивания «обратным переходом»
а - в пределах одной детали; б – с захватом других частей автомобиля

При покраске перламутром методом обратного перехода также следует выполнять следующие рекомендации:

- после покраски ремонтной области базой нанести разбавленную прозрачную базу *basecoat blender* в соотношении 1:1 с медленным разбавителем (наносится практически на всю площадь ремонтируемой панели);
- использовать малярную то же давление и подачу краски в краскопульт при нанесении перламутра на автомобиль, что и при нанесении на тест-пластину;
- наносить перламутр с расстояния 20-25 см, ограничивать область перехода перламутра немного дальше края, где заканчивается переход по базе;

– нанести второй слой с такими параметрами, оставаясь внутри первого слоя (отступив примерно 10-15см от его края), третий слой наносится с таким же отступом внутри 2-го слоя.

Если область ремонта небольшая и находится на достаточном расстоянии от краёв панели, то её можно покрасить, не переходя на прилегающую панель (рисунок 3). Для этого необходимо нанести базу на предварительно загрунтованную область и чуть дальше, чтобы краска образовывала плавный край. После сушки базовый слой нужно протереть специальной антистатической салфеткой.

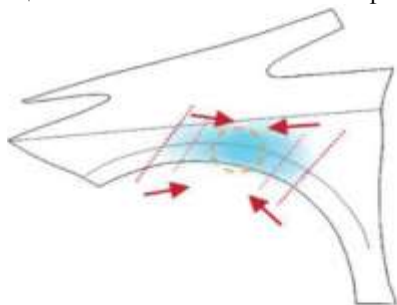


Рисунок 3 – Техника окрашивания ремонтной зоны внутри одной панели

Далее наносится перламутр методом обратного перехода, от самой дальней наружной точки (начиная с дальней части перехода), затем, второй слой наносите внутри первого в направлении зоны ремонта. Наносите нужное количество слоёв перламутра в соответствии с тест-пластиной. [5.]

После сушки нанесённых слоев, наноситься двухкомпонентный прозрачный лак на всю панель.

На основе выполненного анализа можно утверждать, что ремонтное окрашивание автомобиля эффектными эмалями требует от автомаларов необходимых знаний, навыков и компетентности. Поскольку неточный подбор эмали и непрофессиональное ее нанесение приведет к дополнительным временным и материальным расходам. Необходимо строго соблюдать технологию окрашивания, использовать качественные материалы и профессиональное оборудование. и доверять автомобиль квалифицированным автомаларам, которые смогут правильно выполнить работы по окрашиванию при ремонте лакокрасочного покрытия автомобиля эффектными эмалями.

Библиографический список

1. Эффектные ЛКП: «металлик». Принцип действия, компоненты [электронный ресурс], режим доступа: <https://artmalyar.ru/koloristika/effektnye-lkp-metallik.html> - Дата обращения 20.10.2020.
2. Полещук А.В. Ксералик – эффект, нюансы нанесения, особенности выбора [электронный ресурс],- режим доступа: <https://marketem.ru/blog/> - дата обращения 22.10.2020.
3. Попов А.А. Покраска перламутром [электронный ресурс],- режим доступа: <http://pokraskamashin.ru/tehnologiya-okraski/okrashivanie-avto-perlamutrom/> - дата обращения 20.10.2020
4. Боровик, Д. А. Эволюция и будущее технологий автомобильной покраски / Д. А. Боровик. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2020. — № 32 (322). — С. 18-22. — URL: <https://moluch.ru/archive/322/73034/> (дата обращения: 23.10.2020).
5. Покраска перламутром [электронный ресурс], режим доступа - [ghhttps://kuzov.info/kak-krasit-tryokhsloynym-perlamutrom/](https://kuzov.info/kak-krasit-tryokhsloynym-perlamutrom/) - дата обращения 23.10.2020
6. Пчельников А.В. Инновационные технологии в ремонтном окрашивании автомобилей. / Пчельников А.В., Хрянин В.Н. // Материалы региональной научно-практической конференции студентов и аспирантов, посвященной памяти Анфиногенова Михаила Андриановича (12 ноября 2012 г.). – Новосибирск: НГАУ, 2012. – с.70-76.

ТЕНДЕНЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В КОНСТРУКЦИИ КУЗОВОВ СОВРЕМЕННЫХ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ

Д.К. Образцов, Е.В. Агафонова

Новосибирский государственный аграрный университет

Современное машиностроение стремится к снижению массы автомобилей и тракторов, и как, следствие, экономии топлива, в связи с этим в конструкции автомобилей и тракторов все чаще применяются легкие металлы и сплавы. Одним из таких металлов является алюминий, из него и его сплавов изготавливают различные детали автомобиля, как кузова, так и корпусные детали [3]. В настоящее время практически исчерпаны пути дальнейшего улучшения свойств деталей из стали и алюминия. Для совершенствования свойств кузовных и корпусных деталей необходимо искать новые методы их изготовления, а также новые материалы. Перспективным методом совершенствования кузовных и корпусных деталей автомобилей и тракторов является применение для их изготовления полимерных композиционных материалов. Композиционные материалы обладают высокими показателями удельной прочности и жёсткости, а также возможностью использования их анизотропных свойств для лучшего соответствия условиям нагружения [1]. Применение композиционных материалов для деталей автомобилей и тракторов, а также деталей сельскохозяйственной техники получило распространение в последние годы. У этих материалов достаточно высокая стоимость, но за счет своих свойств и низкого удельного веса машин их применения является оправданным. При этом улучшаются также важнейшие технико-экономические параметры машин, такие как уменьшается масса, повышаются долговечность, надежность и др.

В настоящее время полимерные композиционные материалы широко распространены в современном машиностроении. Например, нет ни одного летательного аппарата в конструкции которого не использовались бы полимерные композиционные материалы, а в некоторых планерах современных самолетов их суммарная доля от общего объема применяемых материалов составляет 60%, в беспилотниках и того больше [2]. В результате внедрения полимерных композиционных материалов металлы используют меньше, это приводит к уменьшению отходов переработке, повышается коэффициент использования материалов (например, среднее значение коэффициента использования пластмасс в 2 раза выше, чем для металлов [5]).

Если говорить о свойствах полимерных композиционных материалов, кроме высоких механических характеристик и низкого удельного веса, они обладают рядом характеристик: износостойкостью, устойчивостью к химическим воздействиям, хорошими диэлектрическими характеристиками, шумопоглощением, улучшают внешний вид автомобиля, антифрикционными показателями, увеличивают срок службы деталей, а также уменьшается трудоемкость изготовления. Свойства полимерных композиционных материалов можно варьировать в широких пределах модификацией полимеров или совмещением их с различными ингредиентами. В частности, при введении в полимеры соответствующих наполнителей можно получать фрикционные и антифрикционные материалы, а также материалы с токопроводящими, магнитными и другими специальными свойствами.

Однако, имея ряд достоинств, полимерные композиционные материалы имеют и недостатки, например, склонность к старению, ползучесть, зависимость прочностных характеристик от режимов нагружения, сравнительно невысокая теплостойкость, относительно большой температурный коэффициент линейного расширения, изменение размеров при воздействии на материал влаги или агрессивных сред.

В последнее время все чаще применяют полимерные композиционные материалы для изготовления кабин и кузовов и их крупногабаритных деталей, так на долю кузова приходится около половины массы автомобиля и примерно 40% стоимости. Кузова из коррозионностойких полимерных композиционных материалов более надежны и долговечны в эксплуатации, чем металлические. Около 70% автомобилей с металлическими кузовами не выдерживают 10-летнего срока эксплуатации из-за коррозии металла [4], в то время как полимерные композиционные материалы дают возможность увеличить срок эксплуатации кузовов. Использование полимерных композиционных материалов в автомобиле позволяет снизить его массу на 15–30%, а снижение массы на 100 кг приводит к снижению расхода топлива на 0,5 л на каждые 100 км. В таблице приведены примеры применения полимерных композиционных материалов в машиностроении.

Эксплуатация тракторов и сельскохозяйственных машин, в частности зерноуборочных комбайнов, осуществляется в условиях абразива, влаги, температурных колебаний, значительных динамических и знакопеременных нагрузок, это приводит к тому, что традиционные материалы в подвижных соединениях постепенно стали вытесняться более прогрессивными полимерными композиционными материалами, например такими как КАРБОНИТ и ОКСАФЕН, изделия из которых используются в узлах трения механизмов и агрегатов, эксплуатируемых в средах с высоким содержанием различных абразивов, минеральных масел, нефтепродуктов.

По своим антифрикционным характеристикам данные материалы значительно превосходят по ресурсу и эксплуатационным нагрузкам изделия из баббита, бронзы, текстолита, фторопласта, различных полиамидов (от 2 до 10 раз) [7]. ОКСАФЕН является антифрикционным изотропным полимерным конструкционным

материалом сухого трения, он является следующей ступенью технологического развития материала КАРБОНИТа, обладает всеми его трибологическими и физико-механическими свойствами.

Таблица – Примеры применения полимерных композиционных материалов

Виды деталей, узлов машин и технологической оснастки	полиамиды	полипропилен	пентапласты	поликарбонаты	полиформальдегид	фенопласты	волокниты	текстолит	древесные пластики	аминопласты	поливинилхлорид	полиэтилен	полиакрилаты	эпоксипласты	стеклопластики	фторопласты	полистерол
Зубчатые и червячные колеса	+	+	+	+	+	+	+	+	+								
Шкивы, маховички, рукоятки, кнопки	+					+	+	+	+	+							
Ролики, катки, бегуны	+	+		+					+		+						
Подшипники скольжения	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+			
Направляющие станков	+							+						+			
Детали подшипников качения	+			+	+												
Тормозные колодки, накладки						+	+		+								
Трубы, детали арматуры, фильтры масляных и водных систем		+		+							+	+			+		
Рабочие органы вентиляторов, насосов и гидромашин	+	+	+	+							+	+			+		
Уплотнения	+	+									+	+				+	
Кожухи, корпуса, крышки, резервуары		+		+		+				+	+	+	+		+		+
Детали приборов и автоматов точной механики	+	+	+	+	+	+	+				+	+					
Болты, гайки, шайбы	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+					
Пружины, рессоры, кулачковые механизмы, клапаны	+	+		+	+			+			+				+		
Крупногабаритные элементы конструкций, емкости, лотки											+	+			+		+
Электроизоляционные детали, панели, щитки, корпуса приборов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Светопропускающие оптические детали		+		+						+		+	+				+
Копиры, контрольные шаблоны		+									+	+		+			
Холоднолистовые штампы			+			+								+	+		
Литейные модели						+							+	+	+		+



Рисунок 1 – Пальчиковый механизм шнека жатки в разобранном виде при проведении микрометража

Проведенные испытания деталей подвижных соединений зерноуборочных комбайнов (глазки шнека жатки см. рисунок 1) из ОКСАФЕН подтвердили целесообразность применения данного материала в узлах комбайнов, работающих в условиях значительных знакопеременных динамических нагрузок, ограничения или отсутствия смазки, наличия абразивов и т.д. В результате испытаний было установлено что, на протяжении наработки комбайна 164 га глазки отличались высокой надежностью в работе, выхода со строя или поломок, других нежелательных явлений в процессе эксплуатации экспериментальных глазков не наблюдалось, глазки находятся в работоспособном состоянии, износ глазков в среднем составляет 22-23% от предельно допустимого. Исходя из этого, было сделано заключение, что ресурс экспериментальных глазков должен быть не ниже 4 уборочных сезонов при сезонной наработке комбайна 160 – 170 га.[7]

Применение в автомобилестроении деталей и узлов, производимых на основе полимерных и композиционных материалов, с каждым годом расширяется. Специалисты компании IHS (штат Колорадо, США) прогнозируют, что применение полимеров в автомобилестроении будет расти. В настоящее время в среднестатистическом автомобиле содержится примерно 350 кг того или иного вида пластических масс. Но еще больший прогресс ожидается в сегменте углепластиков – их применение к 2030 г. вырастет в 3 раза – с 3,4 до 9,8 тыс. тонн [6].

В машиностроении применение деталей и узлов, производимых на основе полимерных композиционных материалов, с каждым годом расширяется. В настоящее время в структуре сырья для деталей автомобилей и тракторов доля полимерных композиционных материалов (в % от стоимости среднестатистического автомобиля) находится на третьем месте после металлов (см. рисунок 2).

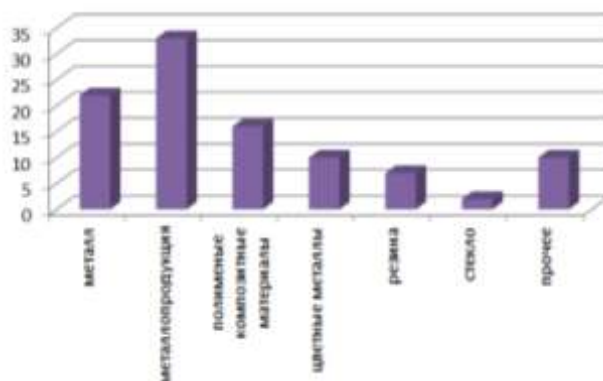


Рисунок 2 – Материалы, используемые в автомобилестроении

Сравним долю применения полимерных композиционных материалов зарубежных и российских автомобилей. У американских производителями автомобилей доля полимеров в общей массе среднего легкового автомобиля составляет 11...13%, в легковых автомобилях российского производства эта цифра всего 4...9%. Это объясняется тем, что при разработке новых отечественных автомобилей (см. рисунок 3) дизайнеры и инженеры вынуждены учитывать как реальное состояние локального рынка деталей автомобилей и тракторов, так и технические возможности существующих автозаводов. Еще на небольшую долю полимерных композиционных материалов в отечественных моделях автомобилей и тракторов косвенно влияет низкий технологический уровень развития индустрии производства полимерных композиционных материалов. С другой стороны, производителям полимерных композиционных материалов невыгодно брать в серийное производство те или иные детали, если партия таких деталей будет ниже некоего экономически оправданного минимума.

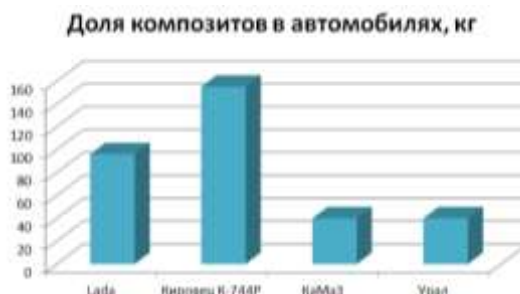


Рисунок 2 – Доля полимерных композиционных материалов в отечественных автомобилях

Итак, применение в автомобилях и тракторах полимерных композиционных материалов обеспечивает снижение массы конструкции при ее высокой прочности, высокий уровень безопасности по электрической прочности, возможность использования красителей для создания цветовой гаммы деталей, что, улучшают внешний вид, надежность и долговечность, увеличивает доремонтный срок службы и продолжительность периодов эксплуатации между техническими обслуживаниями, а также снижает стоимость эксплуатации автомобилей, тракторов и другой сельскохозяйственной техники. Однако полимерные композиционные материалы не экономичнее стали или алюминиевого сплава и процесс формования деталей из них длительнее, чем штамповка стального листа, но им не требуется защита от коррозии. Наблюдая за технический прогресс в области развития и применения композиционных материалов, можно уверенно утверждать, что в ближайшем будущем появятся автомобили и трактора с полностью композитным кузовом и многими узлами и агрегатами.

Список литературы

1. Арутюнян Г.А. Анализ истории развития и актуальности применения несущих систем из композиционных материалов / Г.А. Арутюнян, А.Б. Карташов // Журнал автомобильных инженеров. 2015. № 5 (94). С. 60–66.

2. Каблов Е.Н. Материалы нового поколения – основа инноваций, технологического лидерства и национальной безопасности России/ Е.Н. Каблов // Интеллект & Технологии. 2016. №4. С. 41–46.
3. Кадырбаева Д.Б. Особенности ремонта алюминиевых кузовов современных автомобилей/ Д.Б. Кадырбаева, Е.В. Агафонова, Т.В. Возженникова// В сборнике: Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования. Материалы VII региональной научно-практической конференции студентов и аспирантов, посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова. Новосибирский государственный аграрный университет. 2015. С. 218–221.
4. Миковоз М. В. Применение полимеров в автомобилестроении / М. В. Миковоз // Новые материалы и технологии их обработки: сборник научных работ XVIII Республиканской студенческой научно-технической конференции, 19–20 апреля 2017 года / Белорусский национальный технический университет. – Минск: БНТУ, 2017. – С. 52–54.
5. Савицкая Б.А. Полимеры в машиностроении и других отраслях промышленности[Электронный ресурс].URL: <https://infourok.ru/user/1556117/blog/polimeri-v-mashinostroenii-i-drugih-otraslyah-promishlennosti-86121.html> (дата обращения: 21.10.2020)
6. Тимошков П.Н.Композиционные материалы в автомобильной промышленности (обзор)/ П.Н.Тимошков, А.В. Хрульков, Л.Н.Язвенко // Труды ВИАМ. 2017. № 6 (54). С. 7.
7. Фатхуллин А.З. О возможности применения полимерных композиционных материалов в сельскохозяйственном машиностроении/ А.З. Фатхуллин// Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. 2016. № 2. С. 21–32.

УДК 620.17, 631.35

ПРИМЕНЕНИЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ ПРИ РЕМОНТНОМ ОКРАШИВАНИИ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Д.В. Обсоков, А.О. Егоров, З.К. Зайналов

Научный руководитель канд.техн.наук А.В. Пчельников
Новосибирский государственный аграрный университет

В настоящее время очень широко распространены проблемы, связанные с коррозионными процессами металлических поверхностей транспортно-технологических машин [1,4]. Для предотвращения коррозии металлические поверхности изолируют от внешней среды при помощи нанесения на него защитного слоя, которое представляет собой лакокрасочное покрытие (ЛКП). Основным свойством ЛКП определяющим его долговечность является адгезионная прочность [1-3,6]. Низкие показатели адгезионной прочности приводят к следующим последствиям[6]:

- Потеря защитных и физико-механических свойств ЛКП;
- Преждевременное разрушение ЛКП;
- Проявление коррозии в местах отслоения ЛКП.

Лакокрасочные покрытия СХМ подвергаются интенсивному износу как в процессе работы, так и в период хранения. Для агрессивных условий эксплуатации необходимо выбирать соответствующие лакокрасочные материалы, которые имеют высокие показатели физико-механических и защитных свойств [5-6].

В отдельных случаях для получения высоких показателей адгезионной прочности рекомендуется добавлять в эмаль специальные добавки, одними из которых являются нано материалы. Наночастицы благодаря их уникальным физико-химическим свойствам находят широкое применение при создании функциональных наноматериалов. Это связано с тем, что уменьшение размеров частиц до нанометровых приводит к значительному изменению свойств полученных с их использованием материалов, таких как температура плавления, теплоемкость, электропроводность и др. Кроме того, у таких материалов появляются новые оптические, магнитные и электронные свойства. Эти изменения проявляются тем сильнее, чем меньше размеры частиц. Одними из наиболее перспективных наноматериалов являются углеродные наноматериалы [7].

Анализ состояния и тенденций развития наноиндустрии в настоящее время позволяет сделать вывод о том, что наиболее перспективными являются следующие виды углеродных наноматериалов (УНМ) [7]:

– углеродные нанотрубки – протяженные цилиндрические структуры диаметром от одного до нескольких десятков нанометров и длиной до нескольких сантиметров, состоящие из одной или нескольких свернутых в трубку гексагональных графитовых плоскостей (графенов) и заканчивающиеся обычно полусферической головкой;

– фуллерены – молекулярные соединения, принадлежащие классу аллотропных форм углерода (другие – алмаз, карбин и графит) и представляющие собой выпуклые замкнутые многогранники, составленные из четного числа трехкоординированных атомов углерода;

– графен – монослой атомов углерода, полученный в октябре 2004 года в Манчестерском университете (The University Of Manchester). Графен можно использовать как детектор молекул (NO₂), позволяющий

детектировать приход и уход единичных молекул. Графен обладает высокой подвижностью при комнатной температуре, благодаря чему он рассматривается как перспективный материал, который может заменить кремний в интегральных микросхемах.

Углеродные нанотрубки – это молекулярные соединения искусственного происхождения, являющиеся аллотропной модификацией углерода и представляющие собой бесшовные протяженные цилиндры, полученные путем свертывания плоской гексагональной сетки графита (рис. а). Такие цилиндрические структуры имеют диаметр от одного до нескольких десятков нанометров и длину – от одного до нескольких микрон. Однослойные углеродные нанотрубки – это нанотрубки, состоящие из одного атомарного слоя (рис. б), их диаметр составляет порядка 0,6...1,8 нм. Однослойные УНТ имеют коэффициент прочности 50 ГПа, в то время как коэффициент прочности стали – всего 1 ГПа [7].

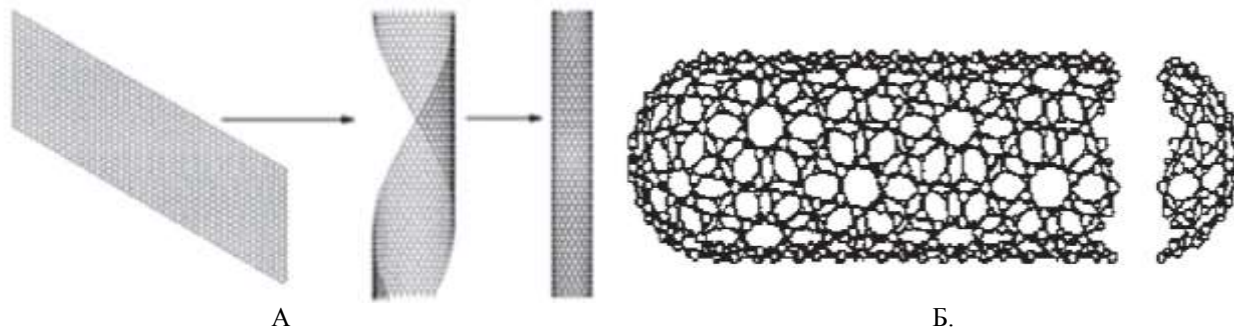


Рисунок – Углеродные нанотрубки

А - Схема образования углеродной нанотрубки из гексагональной сетки графита, Б - Однослойная углеродная нанотрубка

Углеродные нанотрубки бывают закрытыми и открытыми. Закрытые трубки заканчиваются полусферическими вершинами, которые содержат не только правильные шестиугольники, но и правильные пятиугольники [10].

Углеродные нанотрубки обладают высокой прочностью, которая проявляется в их способности сопротивляться деформированию и разрушению под действием внешних нагрузок. Особенно высока их прочность на растяжение, значение которой характеризуется модулем Юнга. Чем больше модуль Юнга, тем менее податлив материал действию приложенной к нему нагрузки. Можно предположить, что углеродные нанотрубки, обладая столь большой прочностью, должны быть очень жесткими и трудно сгибаемыми, однако в действительности это не так из-за того, что они являются весьма тонкими. Углеродные нанотрубки проявляют высокую гибкость при изгибе: под действием нагрузки они способны гнуться как соломинки, не ломаясь, и распрямляться без повреждений после снятия нагрузки. Нанотрубки можно многократно изгибать без разрушения, что свидетельствует об их высокой эластичности. Особенно большой гибкостью обладают однослойные нанотрубки: их можно завязывать в узел и снова выпрямлять, не причиняя им вреда. Более жесткими являются многослойные нанотрубки [7].

Использование наномодификаторов позволяет увеличивать антикоррозионные характеристики, тем самым продлевать долговечность лакокрасочных покрытий, а это, в свою очередь, равноценно увеличению срока службы покрываемых изделий [7].

В настоящее время существенный научный интерес вызывают исследования по инкорпорированию в органическую полимерную матрицу неорганических наночастиц, что, в основном, приводит к существенному изменению свойств модифицируемой полимерной матрицы и используется в ряде практических приложений, в частности в области создания новых лакокрасочных материалов (ЛКМ) с повышенными показателями огнестойкости и износостойкости и других свойств. Не менее важным фактором, определяющим защитное действие покрытий, является адгезия пленки, не только обуславливающая сцепление пленки с металлом, но и препятствующая возникновению новой фазы на границе металл – пленка [7]. В связи с этим важно также применять углеродные наноматериалы и для этих целей.

Для вышеописанных наноматериалов существуют специальные рекомендации, которыми необходимо руководствоваться при добавлении в ЛКМ.

Например, для большей прочности прилипания образующейся пены к металлу в состав краски можно вводить фуллерены в количестве от 0 до 0,7%, что способствует сохранению высокой адгезии. Для углеродных нанотрубок и графенов концентрация может достигать до 15%, но при этом необходимо учитывать изменения всех свойств получаемого лакокрасочного покрытия и соответственно для определенных условий эксплуатации регулировать концентрацию углеродных нанотрубок в лакокрасочный материал. Так, оптимальным диапазоном концентрации углеродных нанотрубок в ЛКМ считается от 0,05 до 0,5% по массе [6-7].

При соблюдении существующих рекомендаций возможно достичь высоких показателей свойств лакокрасочного покрытия в целом, а также для конкретных условий эксплуатации повысить долговечность защитных покрытий транспортно-технологических машин.

Библиографический список

1. Хрянин В.Н. Повышение долговечности лакокрасочных покрытий сельскохозяйственной техники / В.Н. Хрянин, А.В. Пчельников, А.А. Железнов // Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования: сб. докл. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2013. – С. 41-47.
2. Хрянин В.Н. Исследование адгезионной прочности лакокрасочных покрытий при ремонтном окрашивании машин АПК / В.Н. Хрянин, А.А. Железнов, А.В. Пчельников, А.А. Колесников // Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования: сб. докл. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2014. – С. 46-53.
3. Пчельников А.В. Совершенствование процесса защиты жаток зерноуборочных комбайнов при их ремонтном окрашивании: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.03. – ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, Мичуринск наукоград РФ, 2018. – 181 с.
4. Пучин Е.А. Хранение и противокоррозионная защита сельскохозяйственной техники / Е.А. Пучин, С.М. Гайдар. – М.: Росинформагротех, 2011. – 512 с.
5. Гайдар С.М. Защита сельскохозяйственной техники от коррозии и износа с применением нанотехнологий: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.03 / Гайдар Сергей Михайлович. – М., 2011. – 36 с.
6. Обококов Д.В. Исследование адгезионной прочности модифицированных лакокрасочных покрытий / Д.В. Обококов, М.А. Иванов, В.Н. Хрянин, А.В. Пчельников // Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования: сб. докл. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2018. – С. 199-203.
7. Шашок Ж.С. Применение углеродных наноматериалов в полимерных композициях / Ж.С. Шашок, Н.Р. Прокопчук. – Минск: БГТУ, 2014. – 232 с. – ISBN 987-985-530-317-7.

УДК :631.3

АНАЛИЗ МОДИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК НАПРАВЛЕННОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ РЕМОНТА ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН

С.А Пашенко¹, А.И. Таргаев¹, Д.В. Вилисов²

научный руководитель канд.техн.наук Пчельников А.В.¹

Новосибирский государственный аграрный университет¹

Новосибирский военный институт имени генерала армии И.К. Яковлева войск национальной гвардии Российской Федерации²

Технологические и транспортные машины в условиях нашей страны эксплуатируются в самых различных почвенно-климатических зонах, от субтропической до полярной. При этом основная масса машин и механизмов находится на безгаражном хранении, поэтому техника в очень широких интервалах подвержена воздействиям температуры, влажности, солнечной радиации, пылевой эрозии и т.д.[8].

Из практики известно, что технологические параметры, выбранные при нанесении лакокрасочных материалов, обеспечивают получение тех или иных физико-механических свойств и защитных свойств будущего лакокрасочного покрытия. Изменяя технологические параметры нанесения лакокрасочных материалов и формирования лакокрасочных покрытий, можно получать лакокрасочные покрытия с различными показателями защитных и физико-механических свойств (рис. 1) [5].



Рисунок 1. - Технологические параметры нанесения лакокрасочных материалов и свойства лакокрасочного покрытия, влияющие на долговечность

Исходя из представленной схемы можно сказать, что одними из наиболее важных свойств для лакокрасочных покрытий являются твёрдость, адгезия, когезия, сопротивление истираемости, эластичность, прочность при изгибе и ударах, влагонепроницаемость, атмосферность, химическая стойкость и другие. В связи с этим актуально решать вопросы связанные с изменением этих свойств.

Одним из наиболее эффективных способов изменения свойств лакокрасочных покрытий является модификация лакокрасочных материалов. Для этого применяются модифицирующие добавки направленного действия для ремонта защитных покрытий технологических и транспортных машин для того чтобы создать наибольшую и наилучшую долговечность покрытия. [10]

Добавки разделяют на две группы:

- Одиночные к которым можно отнести агенты со сгущающими свойствами. Они обеспечивают высокую вязкость материала, при долгом хранении пигменты не оседают, материал не утрачивает свою вязкость.
- Целевые это те добавки, которые повышают общие свойства лакокрасочной композиции такие как: твёрдость, адгезия, когезия, сопротивление истираемости, эластичность, прочность при изгибе и ударах и др.

Так, например, для изменения такого свойства ЛКМ как твёрдость известно применение нановолокон оксида алюминия в количестве 10-20 % в краску, а также добавка с содержанием нелетучих веществ с содержанием карболовой кислоты (фенол), которое можно добавлять в ЛКМ в количестве 1-4%. В целом, эффект от введения добавки положителен, это объясняется высоким исходным наполнением материала, хоть и есть некоторые недостатки: она не позволяет повысить адгезионно-когезионную прочность. [8]

Для повышения адгезионной прочности и когезии применяют добавку с содержанием кремния и он способен к химическому взаимодействию со связующим, то есть эффект повышения адгезии оказывается весьма существенным даже при 5% концентрации. Кроме того можно отметить такую добавку в составе которой входит циклогексановая смола, её добавляют буквально 2-3% в ЛКМ для липкости состава краски и повышения адгезии, а также когезии [4].

Для улучшения сопротивления истираемости в состав добавляют диоксид кремния. Но этот ингредиент иногда отрицательно сказывается на материале, в нем появляется осадок. Но все меняется при использовании наноразмерных диоксидов в процентном соотношении добавления в ЛКМ 5% тогда готовый продукт имеет более высокие абразивные свойства. Так же стоит отметить добавку в составе которой входит диоксид титана, его добавляют всего 3% в краску, с помощью его значительно повышается сопротивление истираемости и показатель прочности, но есть и недостаток она не оказывает сопротивление росту трещин, и снижает износостойкость покрытия ЛКМ [6].

Эластичность - способность плёнки лакокрасочного материала после сушки следовать движению или деформации подложки без растрескивания и отслаивания, для него применяют пластификаторы которые в свою очередь имеют в составе сложные эфиры фталевой кислоты, эту эластичную добавку применяют с консистенцией 30% в ЛКМ, также существует силиконовая добавка, она содержит в себе сложные эфиры на основе акриловой кислоты которые нужно добавлять в состав ЛКМ всего 7%, она в свою очередь позволяет улучшить смачивание подложки, и улучшить нанесение лакокрасочного покрытия [12].

Для улучшения свойства ЛКМ как прочности при изгибе применяют добавку включающую в себя диоксид титана которого добавляют 5% в ЛКМ, это значительно повысит прочность плёнки покрытия к удару и изгибу в 1,5 раза но и адгезия при этом останется неизменной

Для лакокрасочных материалов, предназначенных для защиты металлов от коррозии, важной характеристикой является влагонепроницаемость. По мнению ряда исследователей, проникновение влаги через полимерные материалы протекает по-разному в одних существуют постоянные зазоры и поры, через которые в основном проникают молекулы воды, в других же зазоры возникают кратковременно в результате теплового движения макромолекул. Частицы алюминиевой пудры, которые имеют форму мелких чешуек, располагаясь в основном параллельно окрашенной поверхности в пленке лака, препятствуют диффузии влаги. Так, при добавлении в ЛКМ 10—15% алюминиевой пудры влагонепроницаемость пленки снижается в 1,5—2 раза [1]. Гигроскопичные пигменты, такие, как охра, хроматы цинка и стронция, способствуют поглощению влаги при этом лакокрасочное покрытие увеличивается в объеме, нарушается его монолитность, появляются трещины и, следовательно, облегчается диффузия влаги [3].

Для придания краскам атмосферостойкости вводят кремнийорганическую добавку, которую добавляют в состав ЛКМ. Буквально 3% хватает чтоб повысить показатели не только атмосферостойкости, но и влагостойкости лакокрасочных материалов при ремонтном окрашивании [9].

Для повышения химической стойкости лакокрасочных материалов в ремонтном окрашивании защитных покрытий технологических и транспортных машин вводят некоторые пигменты, которые определяются характером агрессивной среды, в которой приходится работать покрытию. Например, для получения покрытий, предназначенных для работы в кислых средах, применяют двуокись титана, зеленую окись хрома, алюминиевую пудру, а в щелочных средах — окись цинка, окислы железа, двуокись титана, а также зеленую окись хрома. Концентрация пигмента не должна превышать 60-70% критической объёмной концентрации пигмента в ЛКМ. [11]

Исходя из приведённого анализа, можно сделать вывод, что модифицирующих добавок направленного действия для ремонта защитных технологических и транспортных машин покрытий большое многообразие. И в данной статье приведены некоторые из них. При выборе добавок обязательно необходимо учитывать их

влияние не на одно конкретное свойство, а оказывает ли влияние данная добавка, на какие-либо еще свойства и в какой степени. Грамотно применяя модифицирующие добавки возможно повысить долговечность защитных покрытий транспортно-технологических машин для различных условий эксплуатации.[7]

Список используемой литературы

1. Влагопроницаемость ЛКМ. .- Текст: электронный // <https://www.chem21.info/> [сайт]. – URL: <https://www.chem21.info/info/456753/> (дата обращения: 25.11.2020)
2. Гольдберг М.М. Лакокрасочные покрытия в машиностроении Справочник. Изд. 2-е, переработ. и доп. Под ред. М. М. Гольдберга. М.: Машиностроение, 1974. – 576 с.
3. Гольдберг, М.М. Материалы для лакокрасочных покрытий / М.М. Гольдберг. - М.: Химия, 2008. - 344 с.
4. Добавки для различных видов краски.- Текст: электронный // <http://vseokraskah.net/>: [сайт]. – URL: <http://vseokraskah.net/sovety-i-sekret-y-professionalov/dobavki-dlya-razlichnyx-vidov-krasok.html> (дата обращения: 23.10.2020)
5. Исследование системы лакокрасочных покрытий, применяемых при окрашивании сельскохозяйственной техники, на сопротивление истиранию /Ю.А. Гуськов, В.Н. Хрянин, А.В. Пчельников, А.А. Железнов// Достижения науки и техники АПК. 2016. Т.30. № 11.С. 118-120.
6. Лекция «Функциональные добавки». .- Текст: электронный // <https://yandex.ru/> [сайт]. – URL: <https://yandex.ru/clck/jsredir?bu=i8s8ag&from=yandex.ru%3Bsearch%3B> (дата обращения: 24.10.2020)
7. Лившиц М.Л., Пшиялковский Б.И. Лакокрасочные материалы. Справочное пособие М.: Химия, 1982. - 360 с. OCR
8. Новые лакокрасочные материалы для сельскохозяйственной техники. / Н.А. Рябинин, А.Н. Рябинин. - № 94004093,05;заявил 04.04.1994; опубл. 10.10.1995.Бюл.№ 28.
9. Повышение атмосферостойкости окрасочных сроставов. .- Текст: электронный // <https://www.chem21.info/> [сайт]. – URL: <https://www.chem21.info/article/390720/> (дата обращения: 22.11.2020)
10. Справ. изд. /А. М. Елисаветский, В. Н. Ратников, В. Г. Дорошенко и др.; Под ред. А. М. Елисаветского. М.: Химия, 1992 — 416 с.
11. Химическая стойкость ЛКМ. .- Текст: электронный // <https://www.chem21.info/> [сайт]. – URL: <https://www.chem21.info/info/929360/> (дата обращения: 22.10.2020)
12. Эластичность ЛКП при изгиб. .- Текст: электронный // <https://www.chem21.info/> [сайт]. – URL: <https://www.chem21.info/info/460775/> (дата обращения: 23.11.2020)

УДК 004.414.32

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ПРОТОТИПОВ ЭЛЕМЕНТОВ ИНТЕРЬЕРА АВТОМОБИЛЯ

А.Н. Петров

Новосибирский государственный педагогический университет

С проблемами поломки пластиковых элементов автомобиля интерьера встречаются многие автовладельцы. В связи с тем, что предложения продажи «контрактных» (разобранных) узлов имеют широкое предложение, то сервис связанный с 3D печатью, в настоящее время, не получил распространения. Однако в ближайшем будущем, очевидно, возникнет такая услуга.

Современное производство активно использует термин цифровой двойник. Кокоев Д.С. и Юрин А.А. отмечают, анализируя термин цифровой двойник, что возможно разделение данного термина на «цифровой двойник» продукт, «цифровой двойник» процесс и «цифровой двойник» систему. «Цифровой двойник» продукта описывает виртуальную модель конкретного продукта. «Цифровой двойник» процесса имитирует производственные процессы. «Цифровой двойник» система предполагает анализ всей системы жизненного цикла продукта [1].

Рассматривая процесс на стадии разработки конструкции, активно употребляется термин цифровой прототип. Владимир Малюх определяет данный термин, как один из этапов жизненного цикла товара, а именно CAD/CAE проектирование (рисунок 1).

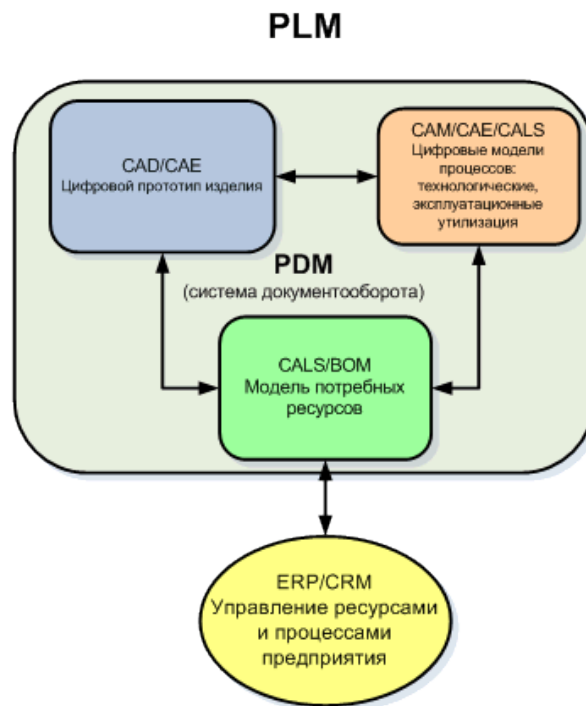


Рисунок 1 – PLM [2]

Рассмотрим процесс моделирования цифрового прототипа защелки-фиксатора заднего подстаканника автомобиля Hyundai-Matrix. Необходимость возникла в связи с поломкой направляющей (рисунок 2).



Рисунок 2 – Защелка-фиксатор с дефектом [Источник автора]

Расположение данного элемента представлено на рисунке 3.

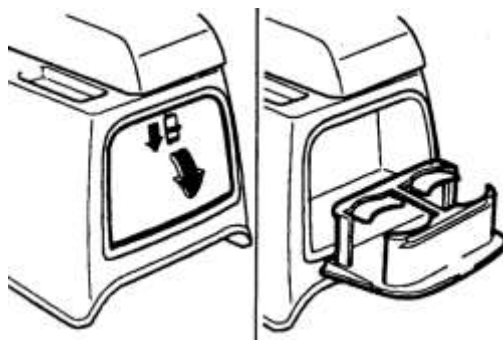
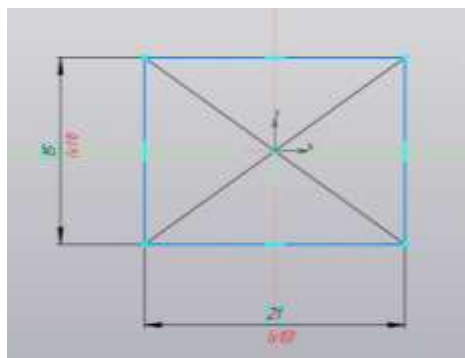


Рисунок 3 - Задний подстаканник автомобиля HYUNDAI-MATRIX [3]

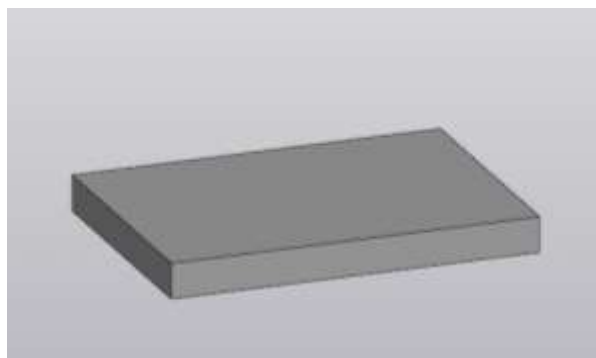
В качестве программного продукта выбрана была отечественная программа Компас 3D. Процесс моделирования состоял из следующих этапов:

- моделирование основания фиксатора;
- моделирование язычка фиксатора;
- моделирование рукоятки;
- моделирование указателя;
- моделирование ребер жесткости;
- моделирование направляющих;
- выполнения команд скругление и фаска.

Моделирование основания фиксатора (рисунок 4).



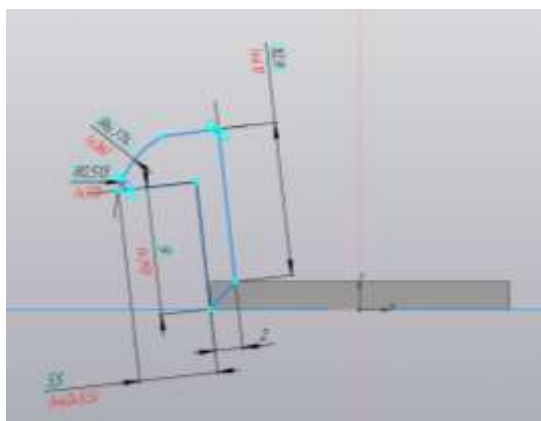
а



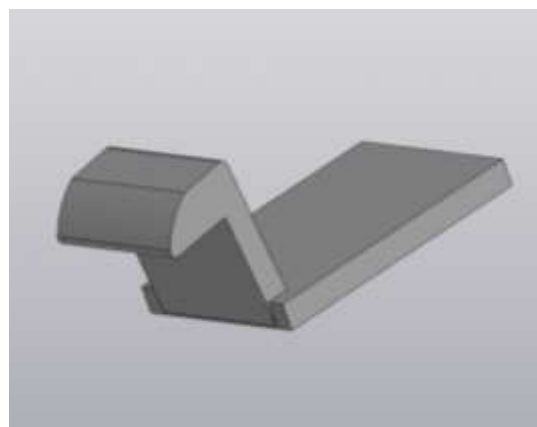
б

Рисунок 4 – Моделирование основания: а) эскиз; б) операция элемент выдавливания

На втором этапе смоделируется язычок фиксатора (рисунок 5).



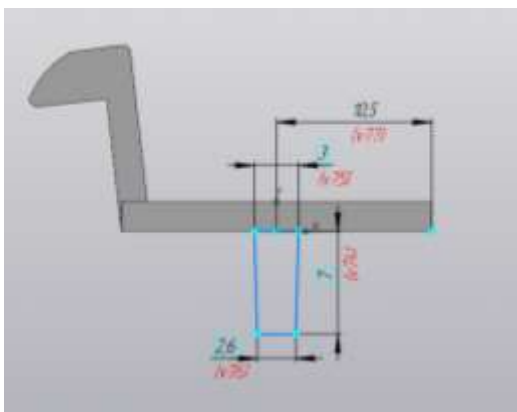
а



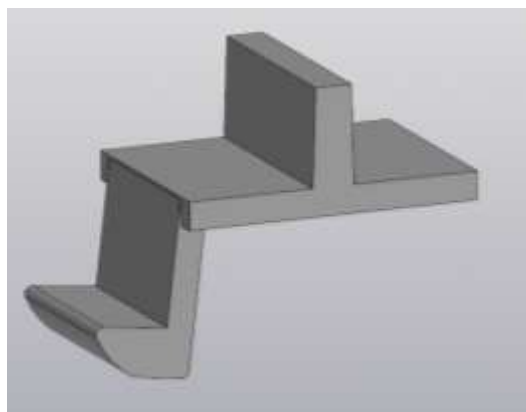
б

Рисунок 5 - Моделирование язычка фиксатора: а) эскиз; б) операция элемент выдавливания

На третьем этапе формируется рукоятка (рисунок 6).



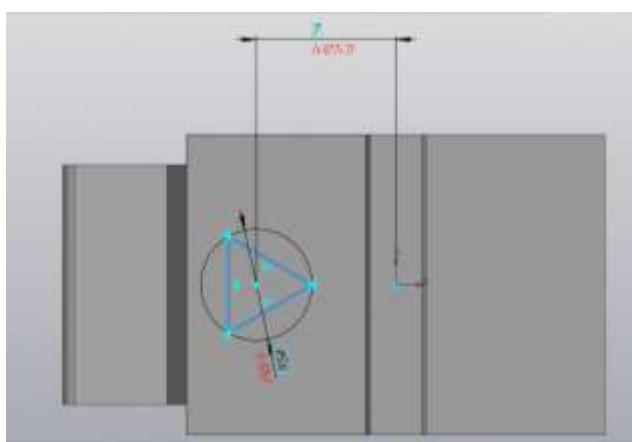
а



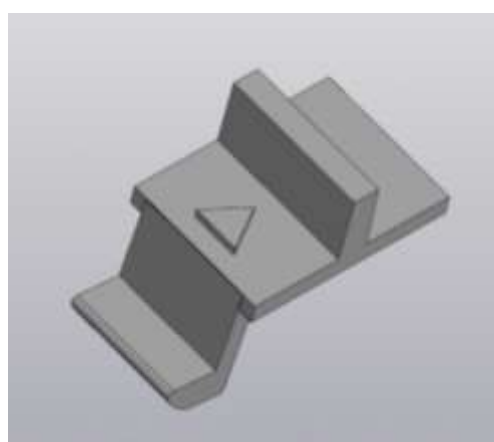
б

Рисунок 6 - Моделирование рукоятки: а) эскиз; б) операция элемент выдавливания

На четвертом этапе происходит моделирование указателя (рисунок 7).



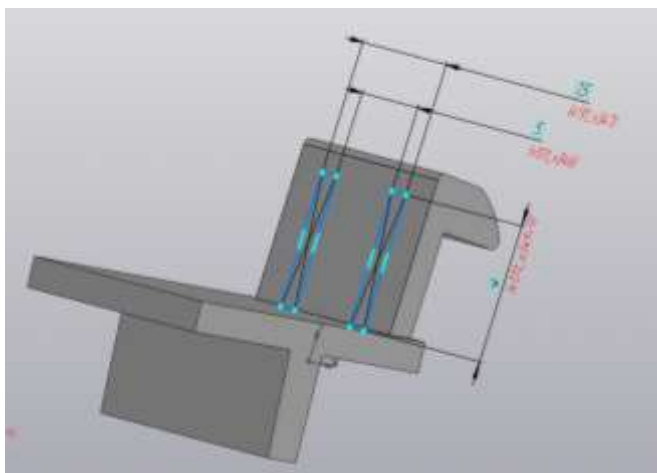
а



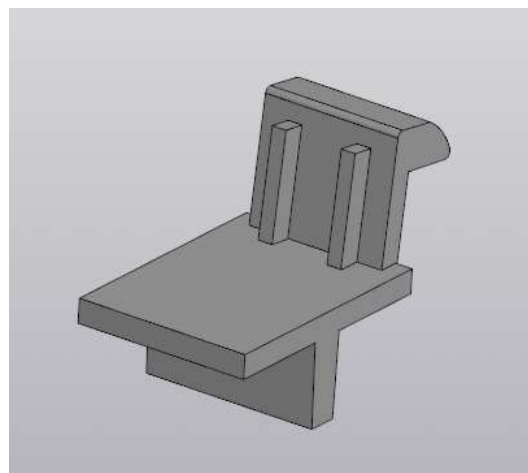
б

Рисунок 7 – Моделирование указателя: а) эскиз; б) операция элемент выдавливания

Пятый этап - моделирование ребер жесткости (рисунок 8).



а



б

Рисунок 8 – Моделирование ребер жесткости: а) эскиз; б) операция элемент выдавливания

Шестым этапом является моделирование направляющих (рисунки 9, 10).

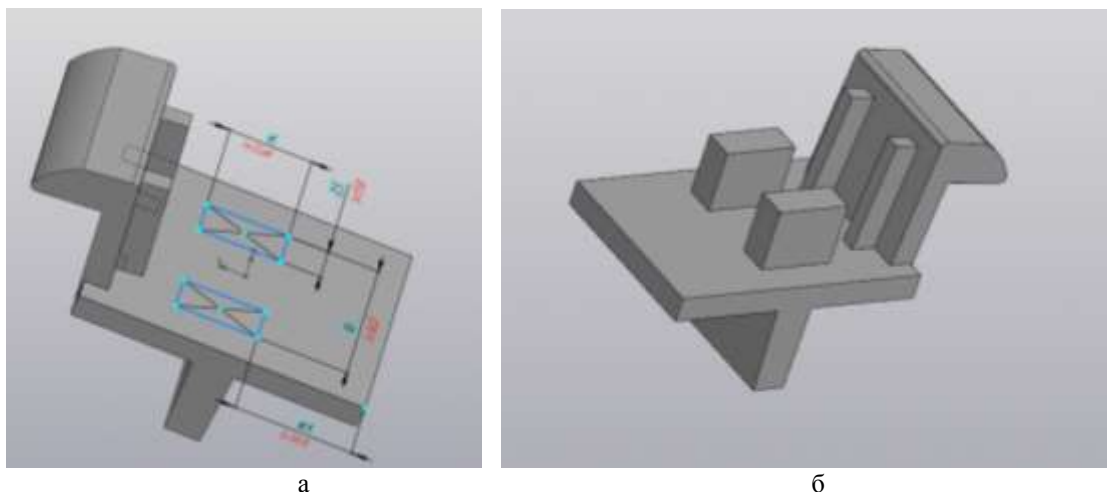


Рисунок 9 – Моделирование основы направляющих: а) эскиз; б) операция элемент выдавливания

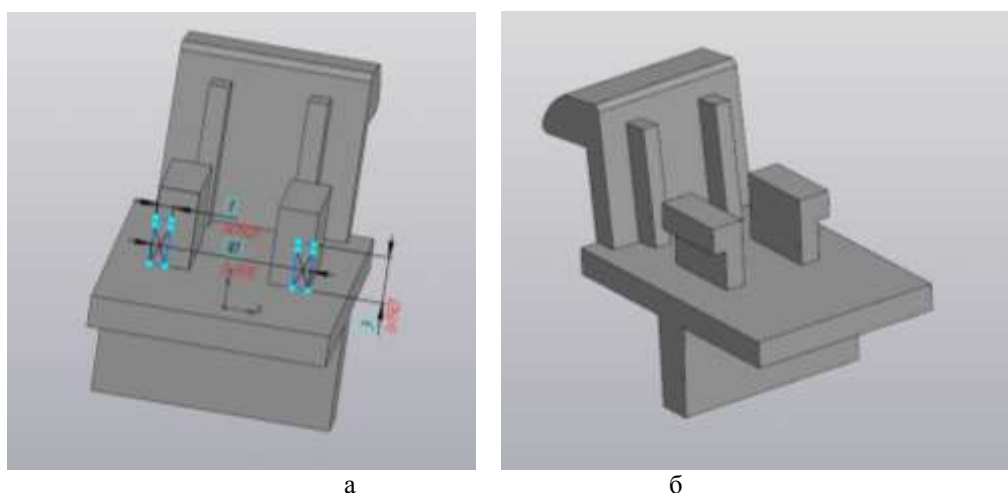


Рисунок 10 – Моделирование профиля направляющих: а) эскиз; б) операция вырезать выдавливанием

Заключительным этапом является процесс создания фасок и скруглений (рисунок 11).

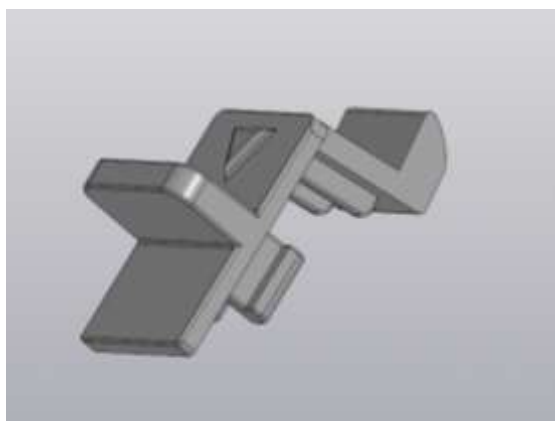


Рисунок 11 – Модель после выполнения команд скругление и фаска

На этом этап моделирования завершается. Цифровой прототип сохраняется в «родном» формате m3d, stl для изготовления на 3D принтере. Возможно сохранение в iges для выхода на станок с ЧПУ.

Таким образом, созданный цифровой прототип хранит информацию о геометрии изделия, возможностью его связи с САЕ и САМ проектированием. Созданный цифровой прототип позволяет многократно производить выпуск изделия на оборудовании с ЧПУ, являясь математическим прототипом на операции контроля.

Список использованных источников.

1. Кокорев Д.С., Юрин А.А. Цифровые двойники: понятия, типы и преимущества для бизнеса [Электронный ресурс]// colloquium-journal10(34) 2019. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovyye-dvoyniki-ponyatie-tipy-i-preimuschestva-dlya-biznesa/viewer> (дата обращения 18.11.2020)
2. Малюх В. Цифровой прототип в PLM [Электронный ресурс]// isicad URL: https://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=12041 (дата обращения 18.11.2020)
3. AVTOROM.RU Технические руководства по ремонту [Электронный ресурс] URL <http://avtorom.ru/hyundai-matrix-reguliruemye-sidenya/> (дата обращения 10.11.2020)

УДК 543.31

ПРОБЛЕМЫ НАТЯЖЕНИЯ РЕМНЕЙ ПРИВОДА КОМПРЕССОРА БМП-2 И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

А.Н. Потянихин, Ю.В. Зверев, И.А. Белев

Новосибирское высшее военное командное училище

Необходимость резкого увеличения мобильности пехоты возникла с появлением танков, выполняющих на первых порах функции огневой поддержки. И если колоннами бойцов было совсем не трудно догонять первые танки, то в дальнейшем взаимодействовать с пехотинцами достаточно скоростными машинами оказалось очень сложно.

В Англии в 1938г. был принят на вооружение гусеничный бронетранспортёр «Универсал», представляющий собой лёгкую, открытую сверху машину с противопульной бронёй (6-11мм), рассчитанный на перевозку 9 пехотинцев или установку пехотного оружия. В Германии с 1940г. выпускали средний полугусеничный БТР (спец. Машина 251) для перевозки 12 человек. Он был защищён 12мм бронёй и мог нести различное вооружение. В середине 60-х годов советскими конструкторами впервые в мире была разработана принципиально новая машина - боевая машина пехоты БМП-1. Аналогичные машины в западных странах появились гораздо позже, так, например, в ФРГ в 1975г., во Франции в 1978г., в Англии в 1982г. и в США в 1983г. СССР была первой страной в мире, создавшей и принявшей на вооружение новую боевую машину. В процессе эксплуатации выявились мелкие недоработки.

Основную часть своей статьи хочу начать с общего устройства и предназначения боевой машины пехоты БМП-2.

БМП-гусеничная боевая машина, имеющая вооружение, броневую защиту и высокую маневренность, способность преодолевать водные преграды.

БМП предназначена - для повышения мобильности, поражения легко бронированных объектов противника, вертолётов и самолётов с углом возвышения 75 градусов, поражения живой силы противника.

Общее устройство БМП-2:

- бронированный корпус;
- башня;
- вооружение;
- приборы наблюдения;
- система боепитания;
- силовая установка;
- силовая передача;
- ходовая часть;
- электрооборудование;
- средства связи;
- система защиты от ОМП;
- пожарное оборудование;
- система маскировки;
- пневмооборудование. [1]

Модернизацией БМП-1 стала БМП-2. Как отмечалось ранее, при эксплуатации были выявлены ряд проблем, одной из которых является большое время необходимое для замены (регулировки) ремней компрессорной установки.

Одному из способов решения данной проблемы посвящена данная статья.

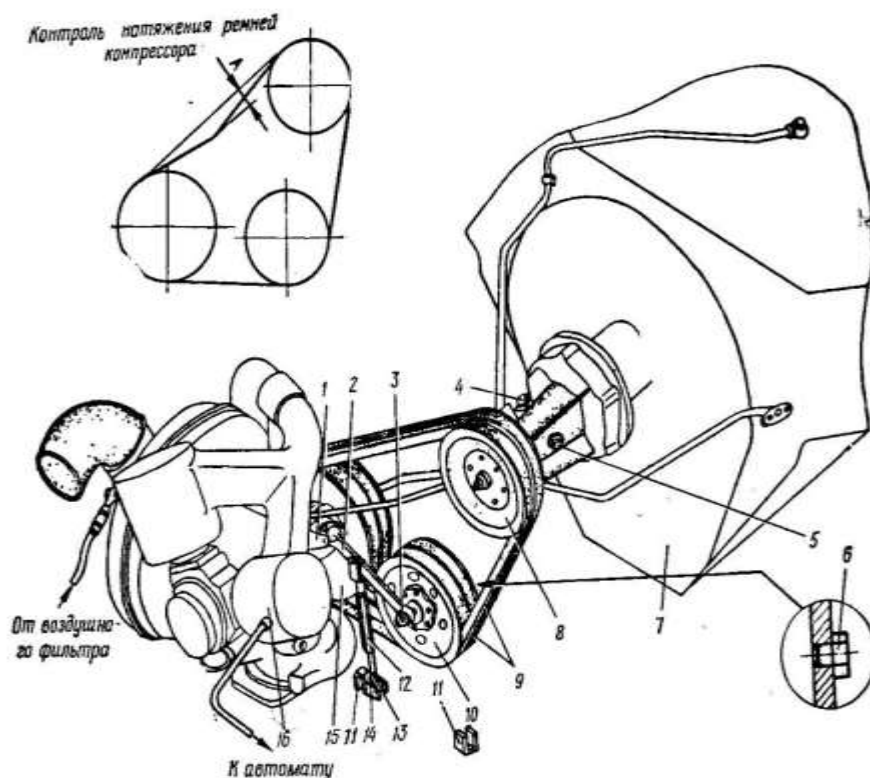
Для решения проблемы хотелось бы остановиться на одной из составных частей общего устройства БМП-2, а именно на пневмооборудовании.

Пневматическое оборудование предназначено для обеспечения сжатым воздухом следующих систем и приводов:

- системы воздушного пуска двигателя
- системы пневможидкостной очистки приборов прицеливания и наблюдения
- приводов управления выбросом конденсата, волноотражательным щитком, воздухозаборной трубы и клапана отсоса пыли
- дублирующего пневмопривода остановочных тормозов
- дублирующего пневмопривода выключения главного фрикциона

В целом система пневмооборудования включает в себя источники сжатого воздуха, регулирующую аппаратуру, фильтры, манометр, приводы управления системами и приводами, а также трубопроводы и арматуру.

Один из источников сжатого воздуха является компрессор АК-150. Компрессор поршневого типа, двух цилиндровый, трёхступенчатый, воздушного охлаждения, с рабочим давлением 15МПа. Привод на компрессор осуществляется от вала отбора мощности двигателя машины ременной передачей через редуктор (рис. 1). Ремни натягиваются натяжным роликом от резьбовой стенки. Компрессор устанавливается в силовом отделении и крепится к редуктору привода компрессора, который закрепляется на днище машины и имеет возможность перемещаться для устранения перекоса ремней привода. [1]



- 1– проушина; 2 – рычаг; 3, 4 – пробки заправочных отверстий;
 5, 6 – пробки контрольных отверстий; 7 – двигатель; 8 – ведущий шкив; 9 – ремни;
 10 – натяжной ролик; 11, 14 – скобы; 12 – регулировочная стяжка; 13 – серьга;
 15 – ведомый шкив; 16 – компрессор; А – прогиб ремня

Рисунок 1 – Привод компрессора БМП-2

Для обоснования выбора предполагаемого привода необходимо провести анализ передач, применяемых в машиностроении.

Рассматриваемая ременная передача получила мировое применение в станках, автомобилях, поездах, боевой технике. Данная передача относится к механическому разделу, так как механическими передачами называют механизмы, служащие для передачи механической энергии на расстоянии.

В результате проведённого анализа механизмов натяжения ремённых передач наиболее оптимальным для решения выявленных проблем является применение клиноременной передачи, имеющие следующие недостатки:

- скольжение, из-за чего непостоянное передаточное число
- повышенная нагрузка на валы и их опоры, что связано с необходимостью достаточно высокого предварительного натяжения ремня.

Наряду с недостатками существуют и достоинства данной передачи:

- Эти качества являются решающими в выборе типа передачи для предполагаемой компрессорной установки. Для надежной и бесперебойной работы ременной передачи важно, чтобы ремни были постоянно натянуты. В связи с этим предлагается устройство, кинематическая схема которого представлена на рисунке 2.

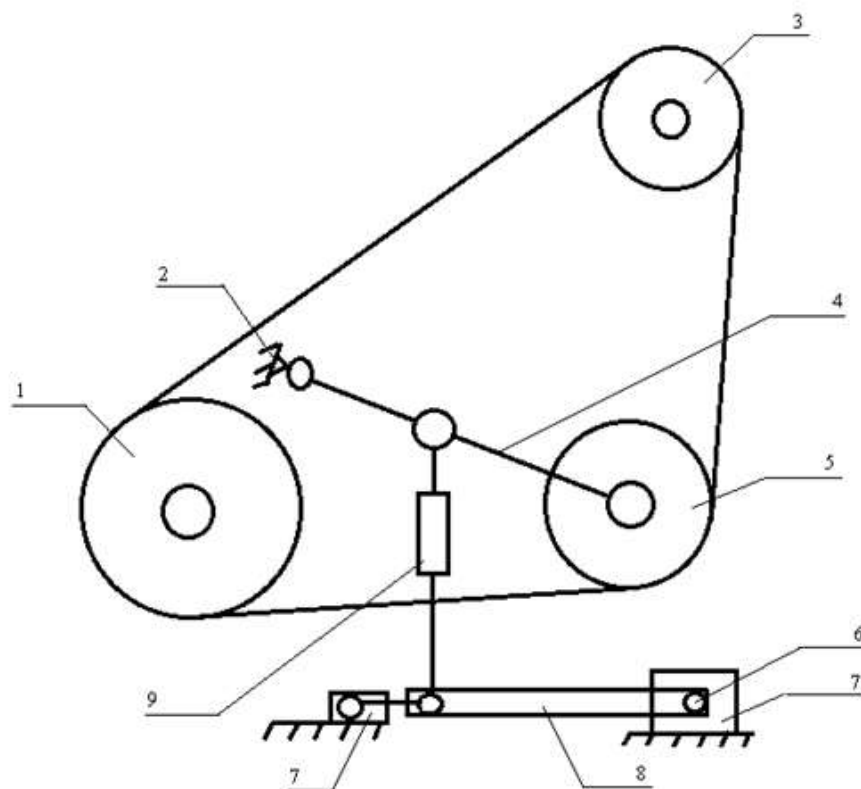


Рисунок 2 – Кинематическая схема предполагаемого привода компрессора БМП-2

- перемещение одного из шкивов
- натяжение роликом, автоматически поддерживающим натяжение ремня с помощью груза или пружины.

1. Боевая машина пехоты БМП-2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Ч.2. М.: Воениздат 1987г.

2. Муха Т.И., Януш В.В., Цупиков А.П. Приводы машин. Справочник. М. «Машиностроение» 1975г.

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДВС ПУТЕМ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЦПГ

А.Ю. Похлебин, А.А.Ерохин

Новосибирский государственный аграрный университет

В последнее время отмечается повышение интереса к проблеме контроля технического состояния двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Это связано, прежде всего, с эксплуатацией большого парка сельскохозяйственной, строительной и автомобильной техники в тяжелых условиях России. Контроль технического состояния двигателей является необходимым элементом их технической эксплуатации.

Цель контроля — объективная оценка технического состояния двигателя, от которой зависит решение вопроса о том, возможна и рентабельна ли дальнейшая эксплуатация данного двигателя или он нуждается в ремонте (замене). От технического состояния двигателя зависят также фактические расходы топлива и смазочного масла, надежность работы, способность его переносить перегрузку и необходимая ему доля внимания со стороны водителей и обслуживающего персонала.

Различают текущий и периодический контроль технического состояния двигателя. Первый складывается из эксплуатационных систематических наблюдений за показаниями штатных измерительных приборов двигателя, результатов его ежедневных осмотров, зрительных, шумовых и других впечатлений от работающего двигателя и анализа этих материалов [1].

Отклонение показаний измерительных приборов от нормальных значений, протечка жидкостей или газов через неплотности в соединениях деталей, их повышенный нагрев, характер шума при работе, темная окраска отработавших газов при номинальной нагрузке двигателя и другие признаки говорят об ухудшении технического состояния. В данном случае рассматривается выбор рациональных методов диагностирования цилиндропоршневой группы ДВС [3].

Проблемой данной темы является выбор наиболее рационального метода из существующих, для достижения наилучших показателей диагностирования цилиндропоршневой группы двигателя. При проведении комплексной диагностики автомобильного двигателя любого бренда производителя, диагностику необходимо начинать с оценки его технического состояния, а именно состояния ЦПГ (Цилиндропоршневой Группы). Часто на автомобилях даже с небольшим пробегом обнаруживаются отклонения параметров от нормальных значений, обусловленных, как качеством изготовления, так и эксплуатацией техники на отечественном топливе и маслах сомнительного производства. Настоящим бедствием стало залегание поршневых колец, влекущее крайне негативные последствия для всего двигателя. Этому в определенной степени способствует общая тенденция мировых производителей к снижению высоты поршневых колец (для уменьшения потерь на трение), что ведет к снижению упругости и способности кольца к самоочистке, а также низкое качество топлива с огромным содержанием присадок повышающих октановое число и пропорционально сокращающих ресурс ДВС, а также масел которые имеют сомнительное отношение к тому что написано на упаковке. Определить дефект ЦПГ обычными методами практически невозможно. Известные методы диагностирования (ЦПГ) можно свести к основным:

Метод первый: Замер компрессии двигателя — самый простой и распространенный способ оценки текущего состояния и износа двигателя. Проверка компрессии (измерение давления сжатия в цилиндре) нужна чтобы узнать «реальную» компрессию в цилиндрах двигателя и сравнить её с номинальными (заводскими) параметрами, а также обнаружить «проблемный» цилиндр. Так замер компрессии позволяет выявить неисправность в цилиндре.

Однако этот метод весьма не объективный и неточный. Он позволяет лишь определить наличие или отсутствие компрессии в цилиндре. Одним замером практически невозможно разделить утечки связанные с не герметичностью клапанов или компрессионных колец. Приходится производить два замера компрессии по цилиндру с закрытой и полностью открытой дроссельной заслонкой или добавлять 3-5 мл масла для усиления масляного клина сопряжении компрессионное кольцо. Кроме того, на показатели компрессии влияют пусковые обороты коленчатого вала и температура. При разряженном аккумуляторе потеря компрессии составляет в среднем 0,1-0,2 МПа. Помимо этого, на показатели компрессии изношенной цилиндро-поршневой группы (ЦПГ) сильно влияет излишнее количество масла или топлива в цилиндре, сопротивление во впускном патрубке, температура масла и т.д. В самом щадящем варианте методическая погрешность оценки ЦПГ по давлению сжатия (компрессия) составляет не менее 30% [2].

Метод второй: Оценка состояния ЦПГ методом «пневмокалибратора»

Диагностика ЦПГ при помощи пневмотестера (пневмокалибратора), позволяет оценить величину утечек из камеры сгорания при полностью закрытых клапанах. Этот метод позволяет выявлять конкретный неисправный цилиндр. Поршень проверяемого цилиндра, выставляется при медленном прокручивании коленвала на рабочий такт сжатия или расширения (при перекрытых клапанах). В цилиндр подается сжатый воздух и по времени падения давления оценивается пневмоплотность цилиндра. Данный метод может быть реализован только в стационарных условиях при наличии источника сжатого воздуха (компрессора).

Недостатки метода: необходимо выставить поршень хотя бы в две позиции - на середине и в конце такта сжатия. Технически проделать эту операцию довольно сложно, особенно если двигатель оснащен АКПП. Во-вторых, при проверке последних цилиндров мы получим худшие результаты, в следствие утечки к моменту проверки части масла в картер. В-третьих, достоверно можно оценить только утечки в клапанах по повышенной интенсивности падения давления и наличию "свиста" во впускном или выпускном коллекторах. О состоянии колец или износе гильзы этот метод достоверно не указывает [4].

Метод третий: Оценка состояния ЦПГ по расходу картерных газов.

Этот метод имеет недостаточную точность, обусловленную влиянием утечек газов через сальниковые уплотнения. Свести к минимуму влияние утечек возможно лишь при принудительном отсасывании газов из картера для обеспечения в нем атмосферного давления при измерении расхода, что весьма трудоемко. На показания индикатора влияет также уровень вибрации ДВС. Кроме того, данный метод не позволяет выявить отдельный неисправный цилиндр и, тем более, определить первопричины снижения работоспособности ЦПГ, а к утечкам через клапан вообще нечувствителен.

Метод четвертый: Оценка состояния ЦПГ вакуумной диагностикой. Оценка степени износа вакуумным методом при помощи прибора АГЦ. Этот метод наиболее информативен, а сама диагностика проста, как и замер компрессии, да и производится так же. Диагностика сводится к замеру двух параметров вакуума в каждом цилиндре двигателя, что позволяет точно разделить утечки через клапана и кольца и достоверно определить текущее состояние поэлементно деталей ЦПГ [2].

Диагностирование состояния элементов ЦПГ при помощи анализатора герметичности цилиндров.

Полный вакуум (-P1) и остаточный вакуум (-P2) Величину максимального разрежения в цилиндре, которое способна создать ЦПГ, называют полным (полезным) вакуумом (-P1). Эта величина показывает утечки из камеры сгорания через клапана, прогоревшее днище поршня или прокладку ГБЦ. Благодаря эффекту масляного клина, величина полного вакуума при удовлетворительном состоянии гильзы цилиндра и герметичности клапанов не бывает ниже определенного значения (-P1min) для каждого типа ДВС и практически не зависит от состояния поршневых колец. Поэтому в зависимости от величины полного вакуума (-P1) мы можем сделать вывод о состоянии гильзы цилиндра (эллипсность, наличие задиров). Величину потерь давления рабочего тела через в цилиндре ДВС при максимальном давлении в цилиндре называют остаточным (паразитным) вакуумом (-P2). Эта величина показывает утечки через поршневые кольца. При удовлетворительном состоянии гильзы цилиндра и герметичности клапанов величина остаточного вакуума характеризует состояние поршневых колец — степень износа, залегание (закоксовка), поломку перемычек на поршне, поломку колец. Пневмоплотность закрытия клапанов, а также наличие трещин в днище поршня, в головке блока ДВС в большей мере влияет на значение величины соотношения P1/P2, соответственно в случае пониженного значения величины P1/P2 от номинально допустимых, можно выявить неполадки, связанные с клапанами, трещинами в деталях. Причем степень расхождения с номинальными значениями P1/P2 позволяет разделить не герметичность клапанов или же трещины в деталях [3].

Преимущества вакуумного метода диагностики перед существующими методиками диагностирования состояния ЦПГ.

На основе представленных нормативных значений рассчитаем информативность и методическую погрешность метода на примере бензинового ДВС. Итак, диапазон изменения параметра $0,84-0,17=0,67$ (кгс/см²), соответственно информативность $0,67/0,84=80\%$. Абсолютная методическая погрешность находится в пределах $0,04$ (кгс/см²), а относительная $0,04/0,67=6\%$. В сравнении с методической погрешностью (30%) и информативностью (~20%) компрессометра вакуумный метод выглядит гораздо предпочтительней, т.к. позволяет не только «распознавать» неисправность, но и прогнозировать остаточный ресурс. Основные преимущества перед существующими методами диагностики:

- Простота. Не требуется длительной диагностики и дорогостоящего оборудования.
- Доступность. Сравнительно низкая стоимость плюс отсутствие необходимости в дополнительном оборудовании делают АГЦ (АПЦ/АГЦ-2) доступным для любого автомеханика.
- Достоверность. Методика основана на естественных условиях работы элементов ЦПГ и поэтому снижается влияние субъективных оценок и косвенных признаков.
- Надежность. Простота конструкции и отсутствие сложных систем анализа снижает количество отказов и ошибок [5].

Обобщение результатов по рассматриваемой проблеме позволяет сделать следующие выводы: ДВС представляют важнейшую основу энергетического обеспечения страны, что особенно актуально в современных условиях. Использование системы технического диагностирования ЦПГ двигателя позволяет осуществить оценку степени износа вакуумным методом наиболее подробно и информативно, что особенно актуально в данной тематике. Система оценки состояния ЦПГ двигателя на основе разрежения в цилиндрах является принципиально новым и весьма перспективным решением.

Список литературы

1. Аксельрод Д.И., Зимин К.В. Методика определения потерь мощности при диагностике автомобилей на динамометрическом стенде в условиях АТП. / Тр. МАДИ. Вып. 171.-М., 1979.-С.12-15.
2. Гурвич, И.Б. Эксплуатационная надежность автомобильных двигателей / И.Б. Гурвич, А.Э. Сыркин, В.И. Чумак.- М.: Транспорт, 1994. 144с.

3. Ладиков, В.В. Безразборные технологии увеличения эксплуатационного ресурса автотранспортной техники / В.В. Ладиков, В.А. Чечет, А.В. Дунаев и др. - М.: VICCO, 2004. 52с.
4. Михлин, В.М. Управление надёжностью сельскохозяйственной техники / В.М. Михлин. - М.: Колос, 1984. 334с.
5. Толстой В.А. Исследование параметров и методов диагностики цилиндропоршневой группы карбюраторных двигателей : автореф. дис. на соискание учёной степени канд. техн. наук : 05.22.10 «Эксплуатация автомобильного транспорта» / В.А. Толстой. – М., 1972. – 29 с.

УДК 631.363.2

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МОЛОТКОВЫХ ДРОБИЛОК

С.С. Блёскин, магистрант

Н.В. Машкова, магистрант

Е.А. Пшенов, канд. техн. наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Процесс дробления в отрасли животноводства неразрывно связан с качеством кормов при скармливании. Значительную энергетическую составляющую в рационе сельскохозяйственных животных составляет концентрированные корма получаемые из различных видов зерновых культур. Для повышения эффективности переваривания зерна его подвергают измельчению. Одним из эффективных способов разрушения материала является разрушение ударом. Разрушение материала ударом происходит в роторных и молотковых дробилках, как с вертикальным, так и с горизонтальным расположением ротора. Преимущество при измельчении зерна в хозяйствах отдается молотковым дробилкам в связи с их высокой производительностью. При этом помимо производительности особое внимание следует уделять качеству получаемого материала после дробления. Качество измельченного продукта в большей степени зависит от выбора технологии работы молотковых дробилок.

На сегодняшний день на российском рынке сельскохозяйственного оборудования представлены как обычные молотковые с верхней загрузкой, так и пневматические зернодробилки.

Главным преимуществом пневматических дробилок, по сравнению с обычными молотковыми является то, что они посредством всасывающего трубопровода могут всасывать исходные компоненты как пылесос [1].

Принцип работы системы дробления с пневматической дробилкой заключается в следующем. Сырье по всасывающему шлангу нагнетается в дробильную камеру, где происходит измельчение зерна через сито по выгрузному шлангу выбрасывается в накопительный бункер или смеситель, оборудованные аспирационными мешками. В связи с тем, что значительная часть энергии используется для перемещения сырья – производительность пневматической дробилки будет гораздо ниже, чем у обычной молотковой дробилки без функции нагнетания [1]. Таким образом при одинаковых мощностях электродвигателя, производительность обычной молотковой дробилки будет на 40 – 50% выше чем у пневматической дробилки при равных условиях. При этом, молотковая зернодробилка, без функции всасывания-нагнетания, может только измельчать компоненты, которые на неё подаются. Компоненты на дробилку такого типа нужно чем-то подавать и чем-то, следовательно, отгружать, как правило для этого используются шнеки, которые нужно дополнительно закупать, что ведет к затратам хозяйств и предприятий.

В связи с этим к основным недостаткам пневматических зернодробилок относят [1]:

- затраты электроэнергии на дробление 1 тонны комбикорма значительно выше, чем у молотковой зернодробилки без функции всасывания/нагнетания;
- отсутствие возможности полной автоматизации процесса – оператор должен вручную переносить всасывающий шланг из бурта в бурт и регулировать подачу компонентов;
- повышенная изнашиваемость деталей – сама дробилка подвергается значительно большей нагрузке в сравнении с обычной дробилкой с верхней загрузкой;
- ограниченная производительность – для производительности более 5 т/час такие зернодробилки просто экономически нецелесообразны

В связи с тем, что у обычной молотковой дробилки без функции всасывания/нагнетания, существует ряд преимуществ, например, производительность, энергоэффективность, простота конструкции, возможность встраивания в автоматизированную линию. У неё так же имеется и ряд недостатков, основной из которых это необходимость использования дополнительного оборудования на загрузку/выгрузку сырья, что в свою очередь ведет к финансовым затратам. дополнительное оборудование на загрузку/выгрузку, а это означает финансовые затраты. Таким образом, пневматические дробилки целесообразно приобретать не крупным хозяйствам, поскольку в комплектации с самым простым смесителем, снабженным мешками аспирации, она уже будет представлять собой полноценный мини комбикормовый завод и позволит производить комбикорм для

собственных нужд и излишки для продажи. Обычные молотковые дробилки схожей мощности и выше как правило устанавливают в автоматизированные промышленные линии, рассчитанные на большие нагрузки. [1]

Для нужд внутрихозяйственных предприятий на рынке активно продвигаются пневматические молотковые дробилки с самозагрузкой, основным достоинством которых является отсутствие транспортеров. Однако, по мимо уже перечисленных недостатков, есть такой как неравномерная подача зерна на ротор, что приводит к большей изнашиваемости решета и молотков на участке, близком к диску. По данным [4] по износу и поломкам дробилки данного типа примерно вдвое уступают классическим.

Хоть технологии при приготовлении комбикормов с использованием пневматических зернодробилок и обычных молотковых дробилок разные, при этом принцип работы самих измельчающих устройств похож, в связи с этим одним из факторов, оказывающих влияние на качество продуктов измельчения, в обоих случаях, является равномерность загрузки дробилки. Реализация которого возможна путем установки дополнительного оборудования -питателя. Избыточная подача сырья приводит к перегрузке электродвигателя, вращающего дробилку. Недостаточная подача, в свою очередь, свидетельствует о неэффективном использовании ресурсов имеющегося оборудования, т.к. влечет за собой работу в холостом режиме, а, следовательно, и негативный экономический эффект. Для достижения наилучшей эффективности процесс подачи материала необходимо автоматизировать.

Одним из способов изменения подачи является регулирование скорости электродвигателей молотковых дробилок. В АПК на зернодробилках используются асинхронные двигатели, одним из технологических решений, позволяющих регулировать скорость вращения их, является применение частотных преобразователей [3].

Например, известна дробилка ДКУ-1,0 в автоматизированной линии, которая имеет существенный недостаток, так как требует постоянного контроля оператором подачи зерна, а также качества помола в процессе работы.

В идеальном варианте для данной дробилки рекомендуется применение двух преобразователей частоты один для электродвигателя измельчителя, другой непосредственно для электродвигателя транспортировочного конвейера. Технологическая схема измельчения представлена на рисунке 1.

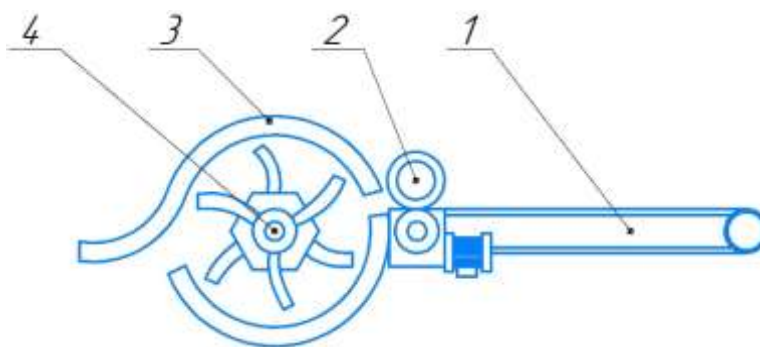


Рисунок 1 – технологическая схема измельчения ДКУ-1,0.

1– ленточный конвейер; 2– прессующий валец; 3– корпус дробилки; 4– измельчитель

Таким образом выделяются следующие преимущества использования преобразователя частоты электродвигателя измельчителя:

- снижаются механические нагрузки на двигатель при пуске;
- обеспечивается защита электродвигателя от перегрузок, короткого замыкания и перенапряжения;
- осуществляется контроль загрузки дробилки по потребляемому току (значение потребляемого тока отображается на дисплее преобразователя частоты или внешнем измерителе).

В общем и целом, при использовании преобразователей частоты обеспечивается более широкий диапазон дробимых материалов, так как исключается перегрузка измельчающего устройства. В данной схеме при использовании двух частотных преобразователей обеспечиваются следующие особенности, запуск двигателя происходит по переключению слаботочного тумблера; разрешением запуска двигателя конвейера является выход двигателя на заданную скорость; при изменении скорости вращения измельчителя автоматически снижается скорость подачи конвейера [2].

Еще одним не маловажным моментом в эксплуатации дробилок большой мощности это большие пусковые токи при запуске. Для оптимизации этого процесса устанавливают устройства плавного пуска, которые при необходимости снижают пусковые токи асинхронных электродвигателей. Современные устройства, кроме этого обеспечивают полный комплекс защит электродвигателя, включая электронную тепловую защиту, защиту от просадок и перенапряжений и перекоса фаз.

Для контроля загрузки электродвигателя, большинство зарубежных производителей устанавливают амперметры непосредственно на корпусе зернодробилки. На российских же дробилках амперметр как опция может быть установлен в щит управления мини комбикормовым заводом. Амперметр в свою очередь дает

возможность работы дробилки с максимальной производительностью [2]. Некоторые производители оснащают свои дробилки пусковыми устройствами с переключателем для снижения пусковых токов при разгоне ротора при соединении «звезда» и переключение на соединение «треугольник» для работы под нагрузкой. Для запуска дробилки ручка поворачивается в положение звезда, двигатель разгоняется, после того как амперметр начинает падать, переводят в положение треугольник.



Рисунок 2– амперметры дробилок M-Rol и Zuptor (Польша)

В пневматических дробилках, оператор чисто физически не может контролировать процесс загрузки электродвигателя по амперметру, если находится на расстоянии от дробилки, а также бурты в зависимости от высоты и вида зерна осыпаются по-разному, что приводит так же к неравномерной подачи продукта. В связи с этим некоторые производители комбикормового оборудования предлагают загрузку дробилок с небольших бункеров. Данная схема дает возможность регулировать подачу зерна в дробилку, но при этом возникает дополнительная операция загрузки бункера. При этом загрузка бункера осуществляется вручную.

Таким образом, дальнейшим исследованием является поиск технологических и конструктивных решений, направленных на повышение эффективности технологического процесса дробления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Какую дробилку лучше купить – пневматическую, с функцией всасывания/нагнетания или обычную молотковую? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://granagro.com/which-is-better-to-buy-a-crusher/>
2. Комбикормовый мини-завод. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gorselmash.kz/product/kombikormovyy-mini-zavod>.
3. Регулирование скорости электродвигателей молотковых дробилок. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.svaltera.ua/solutions/typical/the_agro_industrial_complex/7895.php
4. Ярошенко В. В. Измельчение зерна и компонентов комбикормов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://soft-agro.com/kormoproizvodstvo/izmelchenie-zerna-i-komponentov-kombikormov.html>.

УДК 629.08

АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО, СЕРТИФИЦИРОВАННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА СТАНЦИЯХ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

А.С. Разумов

Научный руководитель к.т.н., доцент В.В. Тихоновский
Новосибирский государственный аграрный университет

Одной из важных задач эксплуатации автомобильного транспорта является повышение производительности и эффективности труда, снижение затрат на эксплуатацию и ремонт автомобилей. Системное совершенствование организации технического обслуживания, текущего ремонта с целью повышения их работоспособности и совершенствования технологии способствующей сокращению времени и затрат на ТО И ТР автомобилей.

В настоящее время наиболее активно развивается сегмент рынка «автомобильный сервис». Парк автомобильного транспорта в нашей стране значительно изношен, автомобили эксплуатируются в сложных климатических условиях, география и дороги страны оказывают воздействие на техническое состояние автомобилей, которые в большинстве своем уже выработали свой ресурс и требуют качественного технического обслуживания для обеспечения безопасности дорожного движения. Важной составляющей этого

бизнеса является повышение производительности и эффективности труда, снижение затрат на ремонт. Данные параметры тесно связаны с уровнем организации труда, механизации технологических процессов, и с применением специализированного технологического оборудования с совершенством технологии обслуживания. Наиболее эффективное и правильно подобранное оборудование в автомобильном сервисе позволяет решить следующие задачи:[1]

1. сократить время выполнения работ;
2. сократить численность ремонтных рабочих;
3. повысить качество выполняемых работ;
4. повысить комфортность условий труда рабочих;
5. сократить объем тяжелой ручной работы;

При достижении высокого уровня механизации, уменьшается численность ремонтных рабочих за счет снижения трудоемкости выполнения работ, повышается качество, улучшаются условия труда рабочих. В соответствии с требованиями научной организации труда. При этом большое значение имеет технологичность и уместность используемого технологического оборудования. Падение текучести кадров при осуществлении механизации достигается за счет удовлетворенности работающих характером и условиями труда. Следствием этого является улучшение качества выполнения работ по ТО и ТР подвижного состава за счет увеличения продолжительности работы рабочих на одном месте и, соответственно, роста их профессиональной квалификации. Большое значение механизация приобретает при выполнении тяжелых, трудоемких и вредных для здоровья рабочих работ. Повышение производительности труда и улучшение его условий ТО и ТР обеспечивается комплексной механизацией, охватывающей все основные, вспомогательные технологические процессы. Это по означает замену ручного труда механизированным во всем объеме. Основные функции ремонтного рабочего сводится к управлению машинами, стандами, механизмами.

Ожидаемый рост производительности труда рабочих в результате внедрения технологического оборудования будет складываться из 3-х составляющих: 1. За счет роста качественных характеристик (технического уровня) технологического оборудования автомобилей. 2. За счет повышение оснащения отрасли технологическим оборудованием. 3. За счет выявления и закрепления свойств в используемого оборудования для облегчения труда рабочих. [2]

Обязательная сертификация позволяла в своё время, поддерживать качество оказываемых услуг на достойном уровне, многие авто сервисные предприятия вышли из теневого бизнеса на более высокий уровень; была поднята организация работы с потребителями; больше внимания стали уделять вопросам оснащения современным технологическим и контрольно-диагностическим оборудованием, средствами измерения и метрологии; строже стали соблюдаться требования технологических процессов; на многих предприятиях введена и постоянно действует система повышения квалификации и мастерства персонала. В конечном итоге все это благоприятно сказалось на значительном повышении качества услуг. В ходе осуществления сертификации услуг по техобслуживанию и ремонту автомобилей были выявлены определенные сложности как для предприятий, так и для частных предпринимателей. В первые годы сертификации количество частных предпринимателей было меньше, чем количество автотранспортных предприятий, оказывающих услуги по техобслуживанию и ремонту автомобилей, то сегодня это соотношение поменялось в пользу предпринимателей. В начале организации и проведения сертификации только предприятия могли предоставить соответствующее технологическое и диагностическое оборудование, необходимую нормативно-техническую документацию. Большая часть замечаний касалась метрологического обеспечения предприятий. У предпринимателей фактически отсутствовала нормативно-техническая документация, имелось всего ограниченное наименование оборудования для выполнения определенных услуг, поэтому некоторые из них получали отказ в выдаче сертификата соответствия предприятия стандарту. Сегодня не редкость, что многие частные предприниматели имеют современное, высококачественное оборудование для выполнения технического обслуживания и ремонта автомобилей, которое соответствует полноценным станциям технического обслуживания.

Сертификация услуг автосервиса необходима для повышения конкурентоспособности автотранспортного предприятия, а также для:

1. принятия участия и тендерах на поставку услуг крупным клиентам или государственным предприятиям;
2. получения доступа к оценке и последующему ремонту автомобиля по страховым случаям. Такая деятельность автосервиса возможна только при наличии добровольного сертификата;
3. получения дилерских полномочий требует обязательного наличия сертифицированного производства;
4. для заключения договоров с юридическими лицами по обслуживанию авто сервисным предприятиями
5. для аргументации в судебных делах при обращении в суд недовольных клиентов

Библиографический список

1. А. Н. Ременцов, Е. А. Кирсанов. Механизация производственных процессов в автотранспортных предприятиях. Ч. I. / МАДИ. – М., 1984, с 89
2. <https://rosstandart.info/sertifikaty/avtoservis.html>–Сертификация автосервиса

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ КАМЕРНОГО ПРЕСС - ФИЛЬТРА

О.А. Романкевич

Научный руководитель к.т.н., доцент А.А. Мезенов.

Новосибирский государственный аграрный университет

Фильтр-пресс — это оборудование циклического действия для разделения под давлением жидких неоднородных систем (суспензий, пульп) на жидкую фазу (фильтрат) и твердую фазу (осадок, кек). Фильтр-прессы применяются для фильтрования широкого класса суспензий, продуктом во время фильтрации может быть как фильтрат, так и осадок, в зависимости от задач, решаемых с помощью фильтр-пресса.. [3]



Рисунок 1 – Камерный пресс – фильтр

Принцип действия заключается подачи суспензии с помощью насоса под давлением и проходя через мембраны под низким давлением происходит продувка обезвоженного осадка и внутреннего канала воздухом, далее следует выгрузка осадка посредством раздвижения пакета плит [1].

Устройство пресс-фильтра

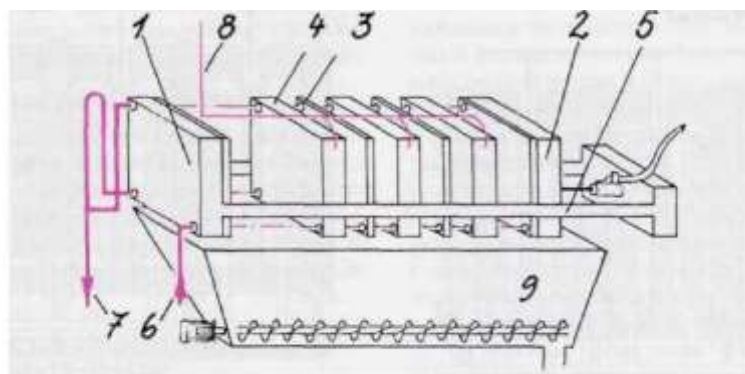


Рисунок 2 – Устройство пресс- фильтра

1 – неподвижная торцевая плита; 2 – подвижная торцевая плита; 3 – решетчатая плита; 4 – модуль; 5 – несущая балка; 6 – подача затора; 7 – отвод сусла; 8 – подвод сжатого воздуха; 9 – желоб для дробины с разгрузочным шнеком.

Пуск оборудования в эксплуатацию

1. Проверьте оборудование полностью.

* Очистите гидравлическую станцию, шкаф электроуправления и масляный бак внутри. Проверьте, правильно ли установлены источник питания и масляный 8 шланг давления и возврата, правильно ли отрегулирован верхний и нижний предел манометра с электрическим контактом (DY), правильно и безопасно ли соединен провод источника питания.

* Очистите основную раму, фильтровальные пластины, шток поршня. Проверьте правильность порядка

расположения фильтровальных пластин. Проверьте, если фильтровальная ткань смята, то необходимо ее разгладить.

* Проверьте, чтобы трубопровод и арматура для подачи, промывки, продувки воздухом (если фильтр-пресс имеет систему продувки воздухом), выгрузки, сжатия (для моделей со сжатием мембран), были установлены правильно [2].

Техобслуживание и устранение неисправностей

1. Техобслуживание

При использовании фильтр-пресса, некоторые подвижные элементы (например, цепь, подшипник, поршневой шток) должны смазываться, чтобы обеспечить правильность и надежность работы устройств обратного сигнала системы автоматического управления (например, реле давления, манометр с электрическим контактом, концевой выключатель). Таким образом, фильтр-пресс может работать нормально. Для того чтобы достичь этих целей, пожалуйста, следуйте указанным ниже пунктам:

(1) Делайте записи во время ежедневной работы, записывайте данные о рабочем состоянии и возникающих проблемах с оборудованием, и об устранении неисправностей.

(2) Содержите все соединительные компоненты в чистоте и своевременно смазывайте их. Часто очищайте шток поршня.

(3) Проводите измерение сопротивления изоляции и проверку надежности системы электроуправления, своевременно ремонтируйте или заменяйте неисправные компоненты.

(4) Регулярно осматривайте уплотнительные поверхности фильтровальных пластин, чтобы убедиться в их чистоте. Проверьте, не сложилась ли фильтровальная ткань, и убедитесь, что она ровная и гладкая.

(5) При обслуживании гидравлической системы, уделите особое внимание проверке уровня масла в масляном баке, гидравлических узлов, герметичности всех соединительных поверхностей и убедитесь, что гидравлическое масло чистое.

(6) Во время простоя фильтр-пресса, мы рекомендуем, очистить фильтровальные пластины, очистить и высушить фильтровальную ткань. Открытые и интегрированные части штока поршня должны быть покрыты маслом [2].

Неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причины	Решения
Протечка между фильтровальным и пластинами	1. Не достаточное давление масла 2. Осадок на уплотнительной поверхности фильтровальной пластины 3. Фильтровальная ткань неровная, имеет складки 4. Деформация фильтровальной пластины, вызванная использованием низкотемпературной пластины в условиях работы при высокой температуре 5. Слишком высокое давление подачи или слишком большая мощность питающего насоса	1. Очистите поверхность 2. Разгладьте ткань 3. Замените пластину 5. Отрегулируйте
Мутный фильтрат	1. Порвалась фильтровальная ткань 2. Неправильный выбор фильтр. ткани 3. Большие отверстия в фильтр. ткани 4. Разошелся шов 5. Большая длина стежков	1. Проверьте и замените ткань 2. Выберите соответствующий тип ткани 3. Замените 4. Прошейте 5. Прошейте, выбрав меньшую длину стежков
Не достаточное давление масла	1. Неправильная настройка или повреждение перепускного клапана 2. Протечка масла в клапане 3. Изношено уплотнительное кольцо в цилиндре 4. Протечка снаружи гидравлического шланга 5. Медленная реакция электромагнитного реверсивного клапана 6. Повреждение плунжерного насоса 7. Не достаточно масла	1. Отрегулировать или заменить 2. Отрегулировать или заменить 3. Заменить кольцо 4. Отремонтировать или заменить 5. Очистить или заменить 6. Заменить насос 7. Добавить масла
Фильтровальная пластина поднимается	1. Фундамент фильтр-пресса сделан неверно 2. Остатки не полностью очищены с уплотнительной поверхности пластины 3. Смещение внутренней прокладки стопорного полукольца	1. Исправьте недочеты фундамента 2. Удалите остатки полностью 3. Отрегулируйте болт под стопорным полукольцом
Деформация боковых стоек	1. Неправильный порядок установки фильтровальных пластин 2. Остатки очищены не	1. Установите пластины в правильном порядке

	полностью	2. Очистите остатки
Поломка фильтровальной пластины	1.Высокое давление подачи 2. Высокая температура суспензии 3. Закупорка отверстия подачи на фильтр. пластине 4.Высокая скорость подачи 5.Повреждение фильтровальной ткани	1. Отрегулировать 2.заменить высокотемпературными прочными пластинами или охладить суспензию перед подачей в фильтрпресс 3. Очистить отверстие 4. Снизить скорость 5. Заменить ткань
Давление не поддерживается надлежащим образом	1. Протечка масляного шланга 2.Повреждены уплотнительные кольца штока поршня 3.Неисправен одноходовой клапан с гидроуправлением 4.Протечка предохранительного клапана	1. Отремонтируйте шланг 2. Замените кольца 3.Очистите керосином или замените 4.Очистите керосином или замените
Нет сжатия или возврата	1. Не достаточно масла 2.Поврежден плунжерный насос 3.Не работает электромагнитный клапан 4. Ослаблена пружина обратного перепускного клапана	1. Добавьте масло 2. Замените 3. Заново соедините провода, если неисправность в цепи, промойте или замените, если неисправен сам клапан 4. Замените пружину
Неисправен манипулятор смещения пластин	1. Заклинило движущую систему 2.Неисправно реле времени 3.Неисправен манипулятор 4.Неисправен электромагнитный клапан смещения пластин	1. Очистить и отрегулировать 2. См. № 10 3. Отремонтировать или заменить 4. Отремонтировать или заменить
Неисправно реле времени	1. Неправильная настройка времени управления 2. Неисправность электрической цепи 3. Повреждение реле времени	1. Сбросить настройки 2. Отремонтировать или заменить 3. Заменить

Осуществления монтажа пресс-фильтра

При выявлении неисправностей в работе пресс-фильтра происходит ремонт ручным способом. При осуществлении монтажа, прежде всего, устанавливаем на фундамент опорные плиты или стойки, проверяем их на горизонтальность и укрепляем фундаментными болтами. Затем устанавливаем на свои места стойки упорной плиты и корпус зажимного механизма, соединяем их опорными балками, закрепляемыми гайками. Нужно обратить внимание на направляющую прямолинейность опорной балки, которая может нарушиться при переноски оборудования. После сборки опорная рама должна быть хорошо закреплена болтами, проверить не прогибается ли она под весом плит и рам. Зажимную плиту устанавливаем креплениями на направляющие опорных балок и подсоединяют к штоку зажимного устройства. Между упорной и зажимной плитами размещают необходимое количество чередующихся рам и плит, также опирающихся на опорные балки своими рождками. Между соседними плитами и рамами ставят листы фильтровальной бумаги. Перед началом опрессовки под фильтр по всей его площади (между стойками) ставят противень из тонкого листа, а вдоль спускных краников (под ними) – приемный коллектор. Перед включением в работу обязательно убедиться, что фильтр был достаточно устойчив, все неполадки выявлены и все предметы хорошо закреплены. Фильтр сдают после опрессовки и опробования зажимного механизма.

Библиографический список

1. Ермолаева Г.А., Колчева Р.А. «Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков»/ Учеб. для нач. проф. образования. — М.: ИРПО; Изд. центр «Академия», 2000. — 416 с.
2. Инструкция по эксплуатации камерного пресс - фильтра

ОВЛАДЕНИЕ СОВРЕМЕННЫМИ МЕТОДАМИ ДИАГНОСТИКИ КАК ФАКТОР ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КАДРОВ

В.В. Сборщик, В.В. Крашенинников

Новосибирский государственный педагогический университет

В настоящее время создано большое количество новой техники и современного оборудования российского и европейского производства, что положительно сказывается на экономике нашей страны. Известно, что не все средние профессиональные учебные заведения могут обучать студентов с использованием современных технологий из-за того, что оборудование, оснастка и макеты устарели. Мастера производственного обучения не имеют достаточного опыта преподавания своих практических занятий из-за отсутствия материальной базы. Для решения этого вопроса необходимо совершенствовать материально-техническую базу и создавать ресурсные центры для СПО НСО.

В Новосибирской области существует множество действующих средних профессиональных учебных заведений, нуждающихся в улучшении материально-технической базы и переподготовке (подготовке) мастеров производственного обучения с продолжением образования до степени бакалавра, что положительно скажется на среднем профессиональном образовании. Руководителям образовательных учреждений необходимо работать на перспективу и обеспечивать выпускников набором компетенций, соответствующих современному рынку труда.

Технология движется вперед, и студенты должны проходить практические занятия на новом оборудовании и современных технологиях. Обучение на лабораторно-практических занятиях на современных стендах формируют интерес студентов к выбранной профессии, где решающую роль принадлежит мастеру производственного обучения. Но и студенты положительно реагируют на современное оборудование и оснащение учебной мастерской.

Для того чтобы выпускники могли повысить свою компетентность, мастера производственного обучения должны быть подготовлены по таким разделам программы, как:

- современное оборудование органов управления;
- выполнение технического обслуживания диагностического оборудования;
- обучение студентов вождению и работе на современном оборудовании.

Например, ФГОС СПО по профессии «Мастер сельскохозяйственного производства» включает в себя квалификации [1]:

- Слесарь по ремонту сельскохозяйственных машин и оборудования.
- Тракторист-машинист сельскохозяйственного производства

Выпускник, освоивший программу профессиональной подготовки, должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

- выполнять работы по техническому обслуживанию сельскохозяйственных машин и оборудования при помощи стационарных и передвижных средств технического обслуживания и ремонта;
- проводить ремонт, наладку и регулировку отдельных узлов и деталей тракторов, самоходных и других сельскохозяйственных машин, прицепных и навесных устройств;
- проводить профилактические осмотры тракторов, самоходных и других сельскохозяйственных машин, прицепных и навесных устройств;
- выявлять причины несложных неисправностей тракторов, самоходных и других сельскохозяйственных машин, прицепных и навесных устройств;
- Проверять на точность и испытывать под нагрузкой отремонтированные сельскохозяйственные машины и оборудование.

Таким образом, образовательная организация должна создать такие условия, чтобы квалификация выпускника могла обеспечить его эффективное участие в технологических процессах сельскохозяйственной отрасли и соответствовала запросам работодателя. Реализовывать данную задачу позволит оборудование лабораторий образовательных учреждений современными учебно-лабораторными стендами.

Так же следует отметить, что в наше время существует множество различного дорогостоящего оборудования. Поэтому образовательные учреждения не могут себе позволить полностью укомплектовать материально-техническую базу на 100% новым современным оборудованием. Приобретение современного оборудования обязательное условие для подготовки квалифицированных специалистов, но в связи с ограниченным финансовым положением нужно четко понимать, каким оборудованием должно располагать образовательное учреждение для соответствия ФГОС и квалификациям выпускника. Для этого нужно четко понимать, что стенды должны:

- включать максимально возможный перечень работ по изучению устройства, техническому обслуживанию и его диагностики;
- средство обучения должно применяться на реальных, транспортных средствах[2].

Временные трудности стимулируют поиск оптимальных моделей оценки результатов обучения. Для решения данных проблем, одним из возможных решений является разработка стендов самостоятельно образовательными учреждениями. Во-первых, это сэкономит бюджет учреждения, а во-вторых оснастит материально техническую базу, в процессе котором примут непосредственное участие сами студенты под руководством мастеров производственного обучения. Но необходимо обратить внимание и на использование в ином ключе существующего оборудования в образовательных учреждениях.

Например, следует более пристально взглянуть на использование такого стенда, как: «Рулевое управление с гидравлическим усилителем трактора МТЗ».

Основным назначением стенда является его применение на занятиях, при выполнении лабораторных и практических работ по изучению конструкции, принципов работы и диагностики рулевого управления трактора МТЗ с гидроусилителем по курсу «Эксплуатация и техническое обслуживание сельскохозяйственных машин и оборудования».

Стенд представляет собой конструкцию, которая сформирована на металлической раме и включает в себя практически все узлы ходовой части и рулевого управления (передний ведущий управляемый мост) полно приводного трактора Минского тракторного завода. Поскольку стенд оснащен оригинальными узлами, которые используются в конструкции действующих машин, и их взаимное расположение соответствует реальному расположению агрегатов на тракторе, то представленное оборудование может вполне использоваться для организации всех необходимых работ, которые могут обеспечить освоение студентами необходимых технологических приемов и навыков.

Кроме того, на панели управления стенда отображается информация о состоянии агрегатов и основные параметры, такие как:

- вращающий момент на рулевом колесе;
- углы поворота управляемых колес;
- давление жидкости контурах ГУР и гидроуправления блокировкой дифференциала.

Стенд может быть использован для выполнения лабораторных работ и практических занятий, которые перечислены ниже в соответствии учебным планом и образовательной программой:

- изучение системы рулевого управления;
- проверка и регулировка зазоров в поворотных цапфах и подшипниках ступиц передних колес;
- регулировка подшипников ступиц передних колес;
- проверка и регулировка сходимости передних колес;
- проверка и регулировка свободного хода, усилия поворота рулевого колеса;
- регулировка зацепления сектор-червяк;
- диагностирование гидроусилителя рулевого управления.

Но основным достоинством такого стенда заключается в том, что его можно использовать как тренажер для подготовки механиков-диагностов, обладающих повышенным уровнем владения компетенциями в сфере ремонта сельскохозяйственных машин. Основная педагогическая технология, которую следовало бы использовать при обучении с использованием представленного стенда, по нашему мнению, должна быть ориентирована на проектную деятельность студента при его подготовке к практическим занятиям. Эта технология позволяет по-другому представить технологический процесс поиска неисправностей, формирует образное и пространственное мышление. Студент приобретает опыт работы в коллективе при поиске правильного решения, осваивает самостоятельно язык графического представления информации и принцип работы технических устройств, учится формировать распределение времени выполнения работы. Еще очень важный момент – студент учится представлять свой проект, а соответственно и себя, излагая свои мысли и используя при этом современные средства отображения информации, которыми сегодня уже оснащены учебные заведения. Хотя, такая технология обучения предъявляет новые повышенные требования к педагогам и мастерам производственного обучения.

В заключение отметим, что роль демонстрационных стендов очень высока в современном образовании. А так же роль мастеров производственного обучения, где они должны принимать непосредственное участие в формировании материальной базы учреждений, что так же повысит рейтинг, поскольку мастер отвечает за подготовку и мобильность высококвалифицированных кадров, которые призваны работать на передовом фронте сельскохозяйственной отрасли.

Библиографический список

1. Приказ Министерства образования и науки РФ от 2 августа 2013 г. № 855 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70344144/> (дата обращения 30.10.2020).

2. Бячков А.С., Косенко Д.Ю., Заремба И.В. Роль учебно-демонстрационных стендов в подготовке и обучении рабочих кадров для предприятий технического сервиса // Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования: материалы IX региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова (9-10 ноября 2017 г.). – 2017. – С. 27-30.

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ЗЕРНОХРАНИЛИЩ

А.В. Тарасова, Д.В. Девяшина, М.В. Мосяков

Научный руководитель Д.С. Болотов

Новосибирский государственный аграрный университет

Введение. Техническая эксплуатация электрооборудования предполагает совокупность процессов, связанных с его использованием с учётом назначения, а так же поддержанием в исправном работоспособном состоянии [1]. Эффективная организация системы технической эксплуатации электрооборудования и электротехнических систем предполагает учёт условий, в которых они будут эксплуатироваться и других факторов [2]. Ядром системы технической эксплуатации является техническое обслуживание. Если данное обслуживание организовано не оптимально, то в процессе использования электрооборудования могут иметь место простои, аварийные ситуации [3]. Соответственно, показателем оптимальной организации эксплуатации указанного оборудования является минимизация простоев, которые связаны с проведением его технического обслуживания и ремонта. Не стоит списывать со счетов фактор квалификации обслуживающего персонала. Опытные сотрудники эксплуатационных служб могут рационализировать своё рабочее время и тем самым повышать собственную производительность труда и сводить до минимума периоды простоя оборудования.

Технический регламент ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна» определяют, что хранение зерна оптимальнее всего осуществлять в специализированных зернохранилищах, которые позволяют обеспечивать безопасность зерна, а так же сохранять его свойства, необходимые для потребителя. При хранении зерна следует учитывать такие его параметры как влажность, температуру, его засорённость и заражённость вредителями и др. [4]. Зернохранилища и их оборудование (в том числе электрооборудование) должны находиться в таком состоянии, чтобы их использование не наносило урон качественным показателям зерна.

Цель данной работы - рассмотрение возможных вариантов оптимизации эксплуатации и технического сервиса электрооборудования зернохранилищ.

Методика и результаты исследований. Рассмотрим два возможных варианта оптимизации эксплуатации электрооборудования зернохранилищ: вариант №1, связанный с сокращением временного интервала по подключению к питающей сети электротехнологического оборудования (установок), предназначенного для выполнения операций протравливания, сушки, очистки, а так же перемещения зерна; вариант №2, связанный с минимизацией простоев указанных установок из-за повреждений питающего кабеля.

В большинстве случаев, на одной территории (территории зерноприемного пункта) локализуются два или более зернохранилища, при этом мобильные электротехнологические установки (зернометы, протравители зерна и др.), имеющиеся в арсенале предприятия, могут быть задействованы во всех принадлежащих ему зернохранилищах. В таких случаях остро встаёт проблема быстрого перемещения (из одного зернохранилища в другое) и быстрого подключения к питающей сети указанных выше электротехнологических установок. Известно, что при монтаже силовых розеточных сетей далеко не всегда соблюдается фазировка. Известно, что изменение последовательности чередования фаз ведёт к изменению направления вращения асинхронных электрических двигателей, которые широко применяются в рассматриваемых электротехнологических установках. В итоге, при подключении в силовому розеточному разъёму в такой ситуации может иметь место неправильное вращение приводных устройств у данных установок, а, как следствие, неправильное перемещение транспортёров, вращение шнеков и др. Поэтому при подключении к питающей сети в большинстве случаев потребуется выполнение работ по изменению последовательности фаз в щите управления указанных электротехнологических установок. Исключить этот этап возможно, но для этого необходимо выполнить единую фазировку в розеточных сетях во всех зернохранилищах, в которых предполагается эксплуатация указанных мобильных установок. В частности, в учебно-опытном хозяйстве Новосибирского ГАУ в п. Тулинский выполнение такой фазировки для всех имеющихся в хозяйстве зернохранилищ позволило сократить время простоя, связанного с выполнением переподключений электротехнологических установок к силовым розеточным сетям зернохранилищ. На каждое переподключение теперь уходит в среднем на 40 минут меньше, чем до выполнения фазировки в силовых розеточных сетях указанных объектов.

Второй актуальной проблемой для зернохранилищ являются частые случаи повреждения питающих кабелей электротехнологических установок. Причиной таких повреждений является то, что операторы указанных установок не уделяют должного внимания контролю за положением питающего кабеля относительно указанных установок. Питающий кабель может наматываться на колёса приводных устройств, попадать во взаимодействие с рабочими органами рассматриваемых установок и др. В таких случаях высока вероятность повреждения изоляционного слоя или жил кабеля. При повреждении питающего кабеля работа с указанными электротехнологическими установками, как правило, приостанавливаются на период времени прибытия электротехнического персонала и его работы, связанной с восстановлением данного питающего кабеля, либо его заменой. При этом помимо простоя самой электротехнологической установки может иметь место простой грузового автомобиля, в случае выполнения работ по загрузке зерна в его кузов. Возможным

вариантом сокращения периода простоя в таком случае является использование сменных (запасных) кабелей. Стоит отметить, что конструктивно кабель у указанных установок не является сменным, подключается непосредственно к выводам защитно-коммутационной аппаратуры, установленной в щите управления данных установок. При внесении конструктивных изменений, связанных с монтажом силового трёхфазного разъема на корпусе щита управления электротехнологической установки, появляется возможность использования сменных питающих кабелей. Такое техническое решение внедрено в учебно-опытном хозяйстве Новосибирского ГАУ в п. Тулинский (рис. 1).



Рисунок 1 – Зерномет с силовым разъемом для подключения питающего кабеля: а – общий вид; б – щит управления с силовым разъемом

Применение сменных кабелей позволяет выполнять замену дефектного питающего кабеля электротехнологических установок без вскрытия щита управления силами оператора. Соответственно, далее выполнение работ по восстановлению поврежденного кабеля так же потребуется, но при этом простоя электротехнологических установок не будет, поскольку они смогут эксплуатироваться на резервном (запасном) сменном питающем кабеле. В учебно-опытном хозяйстве Новосибирского ГАУ такое техническое решение позволило сократить в среднем на 30 минут время простоя электротехнологических установок из-за повреждения питающего кабеля. Кажущаяся незначительность сокращения времени простоя на самом деле может быть ошибочной, поскольку при выполнении работ связанных с посевом, или уборкой зерна дорога каждая минута. Так же нужно учитывать, что за одну смену аварийные ситуации, связанные с повреждением питающего кабеля могут возникать не единично.

Выводы

Обобщая приведённый выше материал, стоит отметить, что оба варианта оптимизации эксплуатации электрооборудования зернохранилищ являются эффективными. Совокупная экономия времени простоя мобильных электротехнологических установок может достигать 70 минут. Т.е. фазировка силовой розеточной сети зернохранилищ и использование сменных силовых питающих кабелей действительно позволяют оптимизировать эксплуатацию электрооборудования (мобильных электротехнологических установок) зернохранилищ.

Библиографический список

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Н.А. Акимова, Н.Ф. Котеленец, Н.И. Сентюрихин; под общ. ред. Н.Ф. Котеленца. – 12-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 304 с.
2. Макаров, Е.Ф. Обслуживание и ремонт электрооборудования электростанций и сетей: Учебник для нач. проф. образования / Е.Ф. Макаров. – М.: ИРПО: Издательский центр «Академия», 2003. – 448 с.
3. Нестеренко, В.М. Технология электромонтажных работ: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Нестеренко, А.М. Мысянов. – 12-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 592 с.
4. ТР ТС 015/2011. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности зерна [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_124613/741260e1cd50cf627404d5b989aefb1f74bddde9/

СПОСОБ УБОРКИ СНЕГА НА ПЕРЕКРЕСТКАХ И ВТОРОСТЕПЕННЫХ УЛИЦАХ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ Г. НОВОСИБИРСКА

И.В. Тихонкин, С.А. Булгаков, Л.Д. Стороженко, В.М. Гладченко, Н.С. Храмова
Новосибирский государственный аграрный университет

Несвоевременна уборка свежесыпавшего снега и формирование снеговых накатов на дорогах города одна из основных проблем возникновения транспортных заторов на улицах города. И если основные транспортные магистрали и главные центральные улицы дорожные службы освобождают от снежных масс, то в отдаленные районы, второстепенные улицы, внутриквартальные проезды и придомовые территории дорожная снегоуборочная техника заезжает крайне редко, либо по заранее согласованному графику. Зачастую к этому времени уже формируются «снежные валы» основательно утрамбованные колесами автотранспорта и для их уборки требуется энергонасыщенная техника и автогрейдеры (рис. 1).



Рисунок 1 – Формирование снежных масс на улицах города

Применительно к городским условиям разработаны и утверждены временные нормативы для начала, периодичности и продолжительности выполнения различных видов работ. Так, например, «снегоуборочные работы (механическое подметание и ручная зачистка) на тротуарах и пешеходных дорожках должна производиться сразу по окончании снегопадов, для объектов дорожного хозяйства 3-5 категорий время, необходимое для выполнения снегоуборочных работ и противогололедной обработки, не должно превышать 4-х часов после окончания снегопада». При этом при традиционном способе «снег, счищаемый с проезжей части улиц и проездов, а также с тротуаров, сдвигается в лотковую часть улиц и проездов для временного складирования снежной массы» [1].

Данный способ применим в условиях более мягкого климата, при использовании реагентов и последующей утилизации растаявшего снега в ливневых лотковых системах. В условиях Западной Сибири снежные массы, сдвинутые к краю проезжей части с формированием высоких валов в результате дальнейшего уплотнения их колесами грузового транспорта, способствуют сужению ширины проезжей части, образованию цилиндрической формы колеи и при выпадении свежих снеговых осадков образованию снежных накатов на дорожном полотне. Если на участках дорог с несколькими полосами для движения транспорта в одном направлении эффект сужения проезжей части проявляется постепенно, то на небольших улицах сужение приводит к резкому снижению пропускной способности, возникновению аварийных ситуаций, блокированию движения на параллельных и пересекающихся участках улично-дорожной сети.

Опыт организации дорожного движения в ряде крупных европейских городов и отдельных северных территорий американского континента показывает, что повышение пропускной способности улиц достигается за счет высокоразвитой сети параллельных и перпендикулярных улиц, в случае блокирования движения по одной из них, транспортный поток перераспределяется по другим улицам. Для повышения скорости движения потоков транспорта на основных загруженных улицах, особенно расположенных в непосредственной близости от основных транзитных коридоров, которыми в Октябрьском районе г. Новосибирск являются улицы Никитина, Б. Богаткова и соединяющая их Кошурникова, целесообразно обеспечить максимальную пропускную способность второстепенных улиц – Добролюбова, Гурьевская, Панфиловцев, Автогенная. Способ уборки участков указанных улиц от снеговых масс должен отличаться от традиционного.

Многолетние наблюдения показывают, что небольшое уменьшение скорости движения автомобилей всего на 10-15 км/ч на данных улицах приводит к резкому снижению скорости движения транспортных потоков по основным улицам Б. Богаткова и Никитина – $V_{cp}=10-20$ км/ч, а порой приводит к транспортному коллапсу и практически к полной остановке автомобилей.



Рисунок 2 – Транспортные пробки на улицах города

Уборка снега может быть проведена оперативно и в сжатые сроки при наличии нескольких единиц уборочной техники и сразу по мере выпадения осадков. На первом этапе дорожная снегоуборочная техника, оборудованная специальным отвалом, с регулируемым углом атаки, и боковым элементом ножа, по высоте копирующим бордюрный камень, осуществляет частичный захват и уборку снега с обочины и тротуаров [2]. Снегоуборочная машина может быть оснащена боковым отвалом, подпружиненным листовой пружиной изгиба, и шарнирно-соединенной с основным отвалом. При наезде бокового отвала на стойку дорожного ограждения или препятствия, боковой отвал поворачивается, обходя стойку, после чего под воздействием пружины возвращается в исходное рабочее положение, при этом за счет механизма возврата обеспечивает дополнительное перемещение снежных масс от очищаемого объекта [3]. Данный механизм позволяет огибать небольшие препятствия и ограждения во время очистки пешеходных ограждений, размещенных вдоль проезжей части.

Движущаяся следом уборочная машина сталкивает массив снега на середину проезжей части на разделительную полосу, а снегоуборочный комплекс обеспечивает погрузку снежной массы в транспортные средства с последующей доставкой к местам утилизации или промежуточным накопителям. В зимний сезон 2013-2014 гг. данный способ проходил экспериментальную апробацию на центральных многополосных улицах города, но в последующие годы данный вариант уборки снега встречается очень редко, вероятно ввиду того, что для широких улиц города эффективность была незначительной. К тому же уборка осуществлялась в вечернее или ночное время, когда количество автотранспорта на улицах незначительно. Уборка двух полосных улиц наиболее эффективна до наступления утренней активности, когда скорость движения уборочной техники не зависит от скорости потока автотранспорта и наличия припаркованных автомобилей на обочине.

Дополнительный эффект от предлагаемого способа уборки будет достигнут за счет снижения аварийных ситуаций и повышения пропускной способности на перекрестках, при совершении поворотов как легкового, так и габаритного грузового и пассажирского транспорта за счет лучшей обзорности границ дороги и исключения выезда на полосу встречного движения. Особенно часто такие маневры встречаются на маршрутах движения общественного транспорта, например, на перекрестках ул. Кошурникова–ул. Добролюбова, ул. Добролюбова–ул. Панфиловцев, ул. Панфиловцев–ул. Никитина. Таким образом, формируется благоприятная ситуация, снижаются выбросы вредных веществ в атмосферу, уменьшается механическое разрушение дорожного полотна от воздействия тяжелой снегоуборочной техники и воздействия температурных расширений структуры материалов дорожного покрытия в весенний период контраста температур в разное время суток.

Библиографический список

1. Технология зимней уборки проезжей части магистралей, улиц, проездов и площадей (объектов дорожного хозяйства г. Москвы) с применением противогололедных реагентов (на зимние периоды с 2012 г. и далее). Москва 2012 г. (с изменениями на 7 сентября 2017 года) // Распоряжение Департамента жилищно-коммунального хозяйства и благоустройства г. Москвы от 11 апреля 2012 г. №05-14-146/2 // <http://base.garant.ru/70179300/#friends>
2. Патент РФ №2465393 С1. Отвал для уборки снега / В.В. Конев / Патентообладатель – ГОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет» – №2011112902/13, завл. 04.04.2011; опубл. 27.10.2012.
3. Патент РФ №2360066 С2. Бульдозерный отвал / Ю.А. Щученков, Г.А. Илларионов, В.О. Садовников, В.М. Пичугин, В.Т. Петрунин / Патентообладатель – ООО «Пензенский завод Коммаш», МПК E01H 5/06 (2006.01) – №2007110558/11, завл. 22.03.2007; опубл. 27.06.2009 Бюл. №18. – 7 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ И ИНФОРМАТИВНОСТИ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

И.В. Тихонкин, С.А. Булгаков, Л.Д. Стороженко
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены предложения по совершенствованию организации движения общественного транспорта и информационному сопровождению пассажирских перевозок безрельсовым транспортом.

Ключевые слова: общественный транспорт, накопительные транспортно-пересадочные узлы, информационное сопровождение, организация движения, информативность остановочных павильонов

За последние несколько лет довольно часто в средствах массовой информации неоднократно упоминалось о строительстве транспортных развязок, новых автомобильных мостов через Обь, создании южного и восточного объездов, увеличении пропускной способности города для транзитных транспортных средств, что вероятно приведет к тому, что часть грузового и легкового транспорта переместится с городских улиц.

Общественный транспорт представлен в основном безрельсовыми маршрутными транспортными средствами. Перспективный и вновь возрождающийся во всем мире трамвай, ограничен разрозненными маршрутами в транспортной сети разных районов города. Прокладка линий скоростного трамвая на протяжении ряда лет по-прежнему остается лишь проектом [9,14].

Проведенный мониторинг маршрутов движения общественного транспорта показал значительное дублирование большинства маршрутов, по которым двигаются как вместительные автобусы, так и юркие маршрутные такси. При этом значительное количество единиц маршрутного транспорта представлено маловместительными маршрутками, двигающимися в едином потоке транспорта, зачастую по собственному графику, несогласованному с другими перевозчиками. Интервал движения, как правило, соблюдается исключительно внутри маршрута и компании перевозчика. В результате зачастую оказывается, что подвижной состав разных маршрутов сконцентрировался на определенном участке, и тем самым увеличивается время ожидания для большинства пассажиров, что по данным статистики приводит либо к отказу поездки, либо выбору подвижного состава другого маршрута, возможно менее предпочтительного для поездки, но прибывшего раньше, рис.1.



Рисунок 1 – Дублирование участков маршрутов общественного транспорта

В тоже время мировая тенденция использования вместительных автобусов, двигающихся по магистралям и выделенным полосам с четко соблюдаемым интервалом движения, а маршрутные транспортные средства малой вместимости используются на подвозочных маршрутах. Опыт ряда городов Европы и Америки показывает целесообразность такого подхода [2,7,11].

Рациональная организация движения маршрутного транспорта является одной из основных задач по оптимизации транспорта. Решение очевидно и положительных примеров достаточно – создание единой разветвленной транспортной сети, исключение дублирующих маршрутов, предоставление приоритетов общественному транспорту, единый тариф на перевозки пассажиров и широко распространенное и развитое информационное обеспечение. Передовой опыт работы общественного пассажирского транспорта можно достаточно свободно адаптировать к условиям г. Новосибирска [5,6].

Проводимые на протяжении ряда лет наблюдения и исследования, а также анализ значительных объемов литературных источников и интернет-ресурсов, общение со специалистами в сфере организации дорожного движения и пассажирских перевозок позволяют сделать предположение, что в настоящее время в городе созданы хорошие предпосылки к развитию системы общественного пассажирского транспорта. Возможно комплексное проведение мероприятий по реорганизации маршрутов общественного транспорта, обеспечению безопасности дорожного движения и информационному обеспечению.

Предложения по организации маршрутов движения общественного транспорта:

- сокращение протяженности наиболее загруженных магистральных маршрутов движения транспорта с выделением для этих направлений подвижного состава повышенной комфортности и вместительности, обеспечивающих высокую частоту движения;

На основных направлениях перевозки пассажиров целесообразно использовать магистральный вместительный подвижной состав, и за счет сокращения холостого пробега общественного транспорта сократить интервалы движения между ними. Высвободившийся подвижной состав можно использовать на подвозных маршрутах, от окраинных районов до накопительных пересадочных узлов, тем самым сократить время кругорейса, и увеличить частоту движения транспорта на отдельных маршрутах.

- организация на магистральных направлениях по маршруту движения накопительных транспортно-пересадочных узлов, либо вместительных павильонов для пассажиров, технически оснащенных современными средствами связи, мониторинга за подвижным составом и пассажирами, с возможностью отображения информации о направлениях движения, местах пересадки, времени прибытия транспорта, средствами учета и пропуска пассажиров при посадке-посадке, рис.2 [2,3];

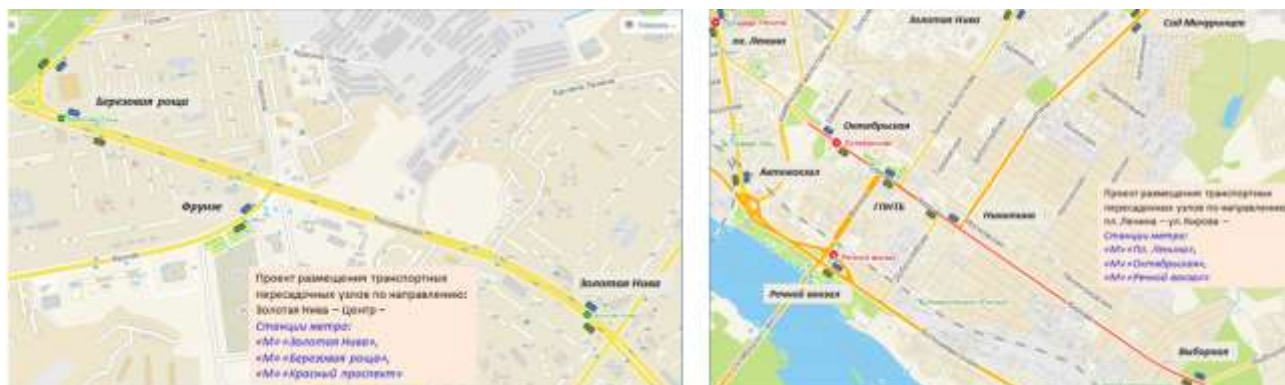


Рисунок 2 – Проект размещения накопительных транспортно-пересадочных узлов и остановочных павильонов

Выход из подвижного состава в местах расположения пересадочных узлов осуществляется непосредственно в накопительные остановочные павильоны, из которых посадка в другой подвижной состав осуществляется бесплатно. За соблюдением правил посадки и высадки, входа-выхода, а также консультирование и при необходимости помощь в приобретении проездных билетов (документов) осуществляют диспетчеры-операторы [10].

Ввиду климатических особенностей и менталитета пассажиров доступ в такие места должен быть ограничен для любого посетителя, но свободно предоставлен любому пассажиру. Наличие турникетов, переходных туннелей или эстакад с платформы на платформу, входных дверей предусматривает, в том числе возможность действия единого тарифа при выполнении пассажирских перевозок на определенных участках маршрута или определенных транспортных коридоров.

- привлекательность использования не прямых маршрутов может быть обеспечена единым тарифом оплаты проезда в случае использования подвижного состава подвозных маршрутов и магистрального транспорта;

- обеспечение подвоза пассажиров из спальных районов к накопительным пересадочным пунктам маршрутными транспортными средствами малой вместимости, жестко соблюдающими согласованный график движения;

- стабильные интервалы движения магистрального общественного пассажирского транспорта могут быть обеспечены за счет приоритетов в движении по так называемым выделенным полосам, при этом подвижной состав должен быть обозначен специальными символами, соответствующей цветовой окраски, для того, чтобы водители легкового транспорта, выехавшие на выделенную полосу, например, для поворота, оперативно реагировали при его приближении;

В случае движения общественного транспорта с высокой интенсивностью и четко заданной периодичностью по выделенным полосам, а также высокими штрафными санкциями к нарушителям дорожного движения, загруженность полос возрастет, сократится время доставки пассажиров и вместе с тем возрастет привлекательность общественного транспорта;

- сокращение простоев общественного транспорта на остановках может быть обеспечено за счет использования низкопольного подвижного состава, увеличения вместимости и количества дверей высадки посадки пассажиров, а также организации и информативности логистики движения пассажиров внутри салона подвижного состава [1,13];

- остановка маршрутных транспортных средств у определенных остановочных указателей в карманах остановочных платформ, предусматривающих возможность одновременного обслуживания нескольких автобусов (троллейбусов);

Целесообразно изменение формы парковочных карманов на остановочных платформах и траектории движения общественного транспорта при парковке с целью обеспечения приоритета движения вместительных автобусов на подъезде и выезде от остановочных павильонов.

– повышение информативности остановочных павильонов за счет размещения информационных панелей с выделением цветом основных транспортных направлений движения и соответствия цветовой окраски подвижного состава, рис.3;



Рисунок 3 – Фрагменты информационных стендов транспортных узлов

Для удобства восприятия информации маршруты могут быть выделены цветными линиями, нанесение линий такого же цвета на борту транспортного средства позволит идентифицировать пассажирский транспорт, движущийся в данном направлении. Комбинация разных цветов показывает о прохождении подвижного состава по нескольким маршрутам на пути следования.

При разработке схем движения могут быть учтены и согласованы базовые цвета окраски транспортных средств определенных маршрутов. Цветовая схема маршрута движения транспортного средства совпадает с окраской ряда элементов подвижного состава, что придает дополнительную информативность для пассажиров, такой вариант привлечения внимания применяется в ряде зарубежных стран [7].

– размещение информационных схем маршрутов движения среди пассажиров на остановочных пунктах и в подвижном составе;

Информация в наиболее оживленных местах скопления пассажиров позволит донести наглядную статичную информацию о маршрутах и направлениях движения общественного транспорта. В перспективе можно будет отображать текущее состояние подвижного состава на участках маршрута, и с определенной точностью прогнозировать время прибытия и отправления с других пересадочных узлов [8,12].

На узловых транспортных пересадочных пунктах целесообразна установка больших информационных панелей, позволяющих пассажирам предоставить не только информацию о маршрутах транспорта, проходящих через данный остановочный пункт, но и маршруты общественного транспорта, проходящего через ближайший транспортный узел (в дальнейшем с указанием конечных пунктов и времени прибытия-отправления);

– снижение загруженности основных транспортных магистралей возможно за счет перенаправления потока легкового и коммерческого транспорта малой вместимости по дублирующим или параллельным улицам (предпочтительно с односторонним движением) по наиболее приоритетным направлениям, с соответствующими информационными панелями для вывода информации в том числе – по загруженности основным магистральям и указанием возможных направлений движения;

На основных направлениях движения общественного транспорта существует возможность размещения остановочных павильонов, организации разворотных полос для подвижного состава повышенной вместимости, установки технических средств организации и управления дорожным движением. Необходимо согласование работы всех видов общественного транспорта, служб организации движения по обеспечению безопасности, определение приоритетов в работе соответствующих дорожных и коммунальных служб.

В первую очередь пилотные проекты могут быть размещены по предлагаемым транспортным коридорам движения общественного транспорта – основным артериям города, для движения по которым целесообразно обновить автобусный парк и пересмотреть ряд маршрутов, изменить их протяженность, создать возможности для беспрепятственного проезда и соблюдения интервалов движения. Для этого необходимо скорректировать маршруты движения, а в некоторых случаях просто кардинально поменять их.

Контроль над состоянием дорожного полотна, ливневой канализации на дорогах, своевременной и оперативной очистке улиц от снега повысит пропускную способность улично-дорожной сети и эксплуатационную скорость движения подвижного состава.

Выводы:

1. Проведенный мониторинг показал дублирование большинства пассажирских маршрутов, при несогласованности перевозчиками единого интервала движения по основным транспортным магистралям города ввиду отсутствия информации для перевозчиков и пассажиров о времени прибытия транспортных средств, что приводит к снижению экономической эффективности пассажирских перевозок.

2. Возникли предпосылки к выработке и принятию единого тарифа (почасового, территориально-ограниченного) и изменению формы оплаты за проезд на магистральных линиях, с возможностью передачи данных полномочий единому оператору накопительного транспортно-пересадочного узла.

3. Целесообразно проведение реконструкции существующих остановочных павильонов и платформ с учетом габаритов предлагаемого подвижного состава, особенностью размещаемого оборудования и информационного сопровождения.

4. Значительное число маршрутов внесены в единый реестр, отображены на карте города, что позволяет создать единую схему движения общественного транспорта, с указанием наиболее крупных транспортно-пересадочных узлов, и выпустить печатную версию для широкого распространения среди жителей и гостей города.

5. Целесообразно развивать размещение печатной информации о маршрутах, интервалах движения, времени прибытия транспортных средств на остановочные пункты, повышать информативность остановочных павильонов размещением карт и схем районов их местоположения, с указанием направления движения.

6. Созданы предпосылки для использования современных технологий жителями города – карта города и схема маршрутов в ДубльГИС, информационный портал транспорта города – <http://maps.nskgortrans.ru/> и интернет-ресурс справочник «Транспорт в Новосибирске» <http://maxi-karta.ru/novosib/transport>

7. Российскими разработчиками подготовлена техническая документация и проведена апробация серии остановочных павильонов, позволяющих на демонстрационном табло довести информацию до пассажиров о времени прибытия общественного транспорта, местах расположения пересадочных пунктов, маршрутах движения транспортных средств, предоставить возможность приобретения проездных документов, обеспечить охранные функции в виде видеомониторинга и вызова наряда полиции с помощью тревожной кнопки, а также воспользоваться ресурсами сети интернет через беспроводные системы.

Библиографический список

1. Автобус МА3-205. Описание конструкции. [Электронный ресурс]: статья – Режим доступа: <http://www.classicbus.ru>
2. Блинкин М. Почему этот город едет? / М. Блинкин, С. Гордеев [Электронный ресурс]: статья / – Москва, 2008. – Режим доступа: <http://polit.ru/article/2008/10/24/curitiba/>
3. В Новосибирске на остановках установят табло [Электронный ресурс]: статья / Новосибирский новостной портал, 2013. – Режим доступа: <http://www.nowosib.com/novosibirsk/4233-v-novosibirske-na-ostanovkah-ustanovyat-tablo.html>
4. Возле Экспоцентра установлена «умная остановка» [Электронный ресурс]: статья / НГС-НОВОСТИ, 2013. – Режим доступа: <http://news.ngs.ru/more/527277/>
5. Выделенная линия Заельцовская-Родники [Электронный ресурс]: статья / – Новосибирск, Инициативная группа «Пешеходное движение», 2014. – Режим доступа: <http://peshemove.org/rodniki.html>
6. Выделенная линия от Золотой Нивы до МЖК [Электронный ресурс]: статья / – Новосибирск, Инициативная группа «Пешеходное движение», 2014. – Режим доступа: <http://peshemove.org/mzk-brt.html>
7. Куритиба. Общественный транспорт [Электронный ресурс]: статья / – Москва, 2012. – Режим доступа: <http://pavlyuk.livejournal.com/224142.html>
8. Новый подход к информированию пассажиров [Электронный ресурс]: статья / – Самара: Транспортный оператор Самары, 2013. – Режим доступа: http://tosamara.ru/razvitie_transportnogo_kompleksa/noviy_podhod_k_informirovaniu_passagirov/
9. «Общественный транспорт»: Предложения по реформе городского транспорта в Новосибирске [Электронный ресурс]: статья / – Новосибирск, Тайга.info, 2014. – Режим доступа: http://tayga.info/tags/program_elect
10. Остановочный комплекс от студии In.Style. [Электронный ресурс]: статья / Санкт-Петербург – 2011. – Режим доступа: <http://www.ccardesign.ru/articles/outlook/2011/12/15/5021/>
11. Пермовский А.А. Пассажирские перевозки: Учебно-методическое пособие / Пермовский А.А. - Н.Новгород: НГПУ, 2011. - 164 с.
12. Умный город – уже сегодня [Электронный ресурс]: статья / №11(1322) от 06.03.2014. – Режим доступа: <http://vedomosti.sfo.ru/articles/?article=43824>
13. Ушанов К. Низкопольные автобусы в России // «Основные Средства». – 2005. – №8 с. 3. – Режим доступа: <http://www.os1.ru/?testing1>
14. Щуров Н.И. Перспективы легкорельсового транспорта в городах России / Н.И. Щуров, М.Ю. Никулин // Транспорт Российской Федерации. – 2011. – № 6 (37). – с.42-48.

ПОДХОДЫ К ПОВЫШЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЁЖНОСТИ МАШИН В АПК

А.А. Удин, В.В. Коротких, А.Е. Немцев

Новосибирский государственный аграрный университет

Организация нормального функционирования агропромышленного комплекса страны (АПК) невозможно без использования различных средств механизации технологических процессов производства. Структура средств механизации является важнейшим и крупнейшим под комплексом агропромышленного комплекса. Механизацию большинства технологических процессов производства невозможно представить без автомобилей, тракторов, комбайнов, погрузчиков и других мобильных средств механизации отечественного и зарубежного производства. Цена парка сельскохозяйственной техники и тракторов составляет около 1,5 млн единиц, поддержание их в рабочем состоянии является очень важной и неотложной задачей. Это затрудняется тем, что большинство тракторов и другой мобильной техники в структурах агропромышленного комплекса устарели и находятся на грани физического износа.

Старомодные (традиционные) подходы к организации мобильного обслуживания и ремонта эксплуатируемого парка способствуют развитию системного кризиса в агропромышленном комплексе. Простои по техническим причинам в настоящее время составляют 25-30% от общего рабочего времени, в результате чего готовность тракторов и другой мобильной сельскохозяйственной техники снижается на 60-70%, продолжительность полевых работ удлинняется и потери сельскохозяйственной продукции увеличиваются.

Предоставление высоких эксплуатационных и других качественных показателей мобильных машин (ММ) невозможно без совершенствования существующих машин, поиска новых стратегий и организационных форм их обслуживания и ремонта, т. е. эффективно организованных технических служб.

Тяжкой проблемой в поддержании надежности и обеспечении исправности ММ в эксплуатации является своевременность и оперативность проведения различных технических мероприятий для машин, в частности, обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) и устранения последствий отказов.

Знаменательный опыт производства показал, что ни один сельскохозяйственный товаропроизводитель не может результативно осуществлять производство продукции без развитого формирования услуг технического сервиса на селе, которые, как правило, более эффективно и заблаговременно осуществляются организованными ремонтными предприятиями и службами [1].

Исследование системы зарубежных технических служб показывает, что в настоящее время основные объемы ремонтно-технических работ в России перешли непосредственно к производителям, они выполняют инженерно-технические службы сельскохозяйственных предприятий и составляют 95-96% от общего диапазона работ, причем в целом они сводятся к подмене деталей и некоторых простых комплектующих, что приводит к снижению производительности труда.

Прогноз функции ремонтно-технической базы, обеспечивающей эффективность современного парка машин, позволяет сделать выводы о необходимости её дальнейшего совершенствования с учетом преобразования форм собственности, как в сельском хозяйстве, так и в сельскохозяйственном машиностроении.

Реконструкционные работы становятся все более сложными, поэтому специалисты службы должны иметь исправный доступ к обширной информации, своевременно проводить добротный ремонт и иметь необходимое контрольно-диагностическое оборудование.

Сотворенная в современных условиях оперативная стратегия системы технического сервиса машин АПК должна включать (объединять) в себе разобщенные ремонтно-эксплуатационные подразделения хозяйств, специализированные внутрихозяйственные ремонтные предприятия, фирменное сервисная эксплуатация заводов-изготовителей и региональный бизнес-сервис, который выделяется по своим признакам от действовавшей ранее системы тем, что в ядро стратегии положен принцип получения прибыли всеми участниками системы с предпочтением интересов сельского товаропроизводителя.

Значимой частью стратегии развития технической службы является организация и усиление качества ремонта узлов и агрегатов, как основы повышения надежности ремонтируемой машины. При этом основой повышения качества должны стать новые технологии ремонта, оснащение предприятий наиточнейшим оборудованием, инструментами, нормативно-технической документацией и квалифицированными кадрами.

Следовательно, эти принципы качество, ремонтно-технологическое оснащение, документация и квалифицированный персонал становятся основополагающими факторами в концепции развития ремонта сельскохозяйственной техники [2].

Не менее важной составляющей работоспособности машины является быстрота изменения параметров ее технического состояния, устойчивость и длительность поддержания их значений в установленных допустимых пределах.

Большая производительность машины может быть обеспечена тремя способами:

1) развитие физико-механических свойств материалов и конструкции деталей трения, являющееся наиболее перспективным и радикальным, реализуется на стадии проектирования, разработки и производства

машин. К ним относятся: применение износостойких материалов, точная механическая обработка деталей и создание условий, снижающих износ деталей (применение улучшенных уплотнений, фильтрующих элементов, высококачественных смазочных материалов и рабочих жидкостей). Это позволяет значительно снизить скорость изнашивания деталей, изменить параметры технического состояния машин, увеличить ресурс узлов, уменьшить количество отказов, а, следовательно, сложность и длительность обслуживания и ремонта.

2) использование оптимальных допустимых значений параметров и периодичности обслуживания и ремонта, качественное выполнение всех операций обслуживания, повышение степени восстановления параметров, профилактическая замена деталей, которые могут выйти из строя в ходе предстоящих работ. Это увеличивает время между отказами и снижает среднюю скорость изменения параметров состояния машины. Эти мероприятия осуществляются на этапе технического обслуживания при ТО и ремонте автомобилей.

3) высококвалифицированное, технически грамотное использование машин в процессе их эксплуатации. Это включает в себя правильное регулирование технологических потоков топлива и масла в замкнутом потоке (без пыли), плавное изменение скорости работы машины, уменьшение случаев перегрузки, точное маневрирование скоростью работы в оптимальных тепловых условиях и др. [3].

Все это создает благоприятную ситуацию для непрерывной работы машин, повышает коэффициент технической готовности и уменьшает количество внезапных и постепенных поломок. Это достигается за счет соответствующей подготовки высококвалифицированного персонала, поддержки и грамотного использования оборудования. Это позволит повысить эффективность использования техники в производстве и создать материальную базу для получения конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции.

Список литературы

1. Бердышев, В.Е. Сельскохозяйственные машины. [Текст]: учебное пособие. /Бердышев В.Е., Цепляев А.Н., Шапоров М.Н. и др. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ» Саратов, 2010,- 220с.
2. Федоренко, В.Ф. Технические и технологические требования к перспективной сельскохозяйственной технике. [Текст]: Электронные текстовые данные. / Федоренко В.Ф., Буклагин Д.С., Ерохин М.Н. — М.: Росинформагротех, 2011.- 248 с.
3. Савин И.Г. Технология ремонта машин. Учебное пособие. / И.Г. Савин, М.И. Чеботарёв, Ю.Д. Янчин. - Краснодар: КГАУ. 2013. - 499 с.

УДК 62.529

ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ТОПЛИВОПОДАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ В ПЕРИОД МЕЖСЕЗОННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Д.Ю. Ходаков, А.П. Сырбаков, М.А. Корчуганова
Новосибирский государственный аграрный университет

Вопросы связанные с эффективностью работы мобильной техники в межсезонный (осенне-зимний) период эксплуатации, напрямую связаны с работоспособностью системы топливоподачи дизельного двигателя, в виду несвоевременной замены топлива соответствующий сезону эксплуатации [2]. Даная проблема в основном возникает по организационным причинам, в виду отсутствия оперативности по замене летнего топлива на зимнее на автозаправочных станциях, в зависимости от климатических условий.

На работоспособность топливоподающей аппаратуры дизельных машин, работающих на летнем топливе, оказывают влияние климатические условия, поскольку в Сибири в октябре температура окружающей среды в ночные часы может опускаться до минус 10-15 °С [3]. По этой причине происходит снижение эффективности работы мобильных машин, поскольку из-за парафинизации летнего топлива снижается пропускная способность фильтрующих элементов топливоподающей системы, что соответственно приводит к перебоям топливоподачи.

Для поддержания текучести через основные элементы системы питания дизельного топлива в настоящее время используется большое разнообразие различных способов (рис1) [3].

Наиболее широко водители применяют два способа поддержания жидкотекучести топлива в системе топливоподачи, путем разогрева топлива электрическими нагревателями, установленных в основных системах топливоподачи и снижение температуры фильтруемости летнего дизельного топлива путем смешивания с антигелями (депрессорными присадками).

Использование в системе топливоподачи запитанных от бортовой электропитающей системы нагревательных устройств обеспечивает разогрев и поддерживает текучесть топлива, однако, для того чтобы растопить в фильтрующих элементах парафиновые углеводороды необходим дополнительный источник электроснабжения, например штатная аккумуляторная батарея (АКБ). При этом использование штатной АКБ, для предпускового разогрева топлива в системе топливоподачи, может отражаться на результативности пуска дизельного двигателя, поскольку происходит снижение эффективной емкости аккумулятора.



Рисунок 1 – Классификация мероприятий по повышению работоспособности топливopодающей системы дизельных двигателей в условиях отрицательных температур

При добавлении антигелей (табл. 1) в летнее дизельное топливо, позволяет получить топливо с низкотемпературными показателями и тем самым повысить работоспособность системы питания и всей машины в межсезонный период [1].

Наравне с положительными моментами данного способа, хотелось отметить и некоторые отрицательные моменты:

1. добавление депрессорной присадки в летнее дизельное топливо, согласно рекомендациям должно вводиться предварительно, только при положительной температуре топлива так и антигеля;

2. эффект действия антигелевой присадки имеет лишь временный эффект, и по истечению определенного времени (5...10 дней) могут появляться признаки расслоения топлива и выпадения осадка, что приводит к забиванию фильтрующих элементов;

3. в процессе запуска дизельного двигателя при минусовых температурах, температура топлива в линии высокого давления топливopодающей системы также имеет отрицательную температуру, что сказывается на качественных показателях распыла форсункой топлива, и соответственно может влиять на эффективности запуска ДВС.

Таблица 1 – Результаты тестов антигелей [1]

Параметры		Температура помутнения, °C	Температура застывания, °C	Предельная температура фильтруемости, °C
Базовое ДТ: без антигелей		-5	-14	-9
С антигелем	Liqui Moly	-5	-28	-16
	SPECTROL	-5	-36	-18
	Астрохим	-5	-41	-19
	Mannol	-6	-34	
	Hi-Gear	-6	-28	-15
	SHELL	-6	-26	-13
	JET-GO	-5	-27	-14
STP DIESEL		-5	-24	-13

Рассмотрев достоинства и недостатки предложенных способов, для поддержания работоспособности топливopодающей системы дизельных двигателей в условиях отрицательных температур, нами предлагается модернизация системы топливоподачи (рис. 2).

Суть предлагаемой идеи заключается в том, что в процессе работы двигателя накопить в тепловом аккумуляторе (ТА) разогретые излишки топлива, в межсезонный период хранения техники сохранить тепло в ТА, и использовать топливо из ТА для пуска и прогрева дизельного двигателя.

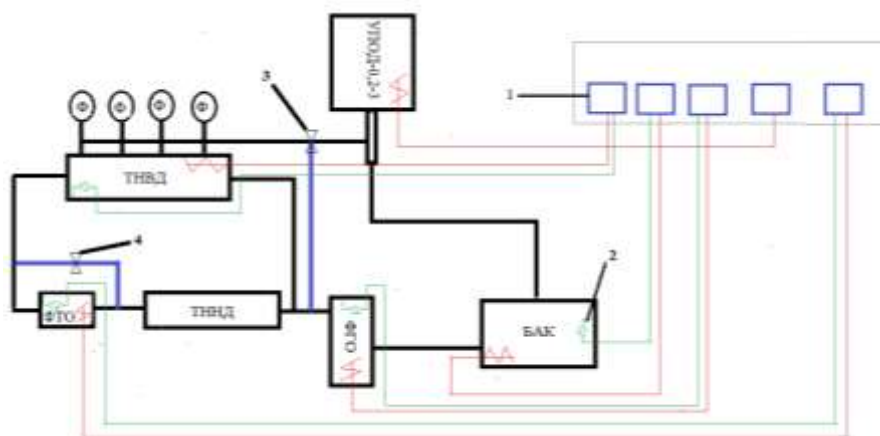


Рисунок 2- Принципиальная схема модернизированной системы топливоподачи дизельного двигателя

1 – Микроконтроллер с нагревательным элементом; 2 - Датчик температуры; 3, 4 - Электромагнитные клапана; Ф-форсунка; ТНВД- топливный насос высокого давления; УПОД-0,2-3- аккумулятор тепла, ФТО- фильтр тонкой очистки; ТННД- топливный насос низкого давления; ФГО- фильтр грубой очистки.



Рисунок 3 - Модуль контроля температуры топлива в системе топливоподачи

Также предполагается дополнительная установка нагревательных устройств и системы контроля в основных элементах топливоподающей системы, в контурах низкого и высокого давления (фильтр грубой очистки (ФГО), фильтр тонкой очистки (ФТО), топливный бак, топливный насос высокого давления (ТНВД), тепловой аккумулятор (ТА)).

Разрабатываемая система работает в трех режимах: режим накопления разогретых излишков топлива в ТА, хранение топлива в ТА, и использования топлива из ТА при пуске двигателя.

После остановки двигателя система подогрева топлива в тепловом аккумуляторе переходит в автоматический режим с поддержанием положительной температуры в пределах $5-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, с помощью нагревательного устройства.

В момент запуска система переводится в режим пуска. Согласно предлагаемому алгоритму, кратковременно включается подогревательный элемент в головке топливного насоса высокого давления (3...5 минут), далее открываются электромагнитные клапаны под номером 3, 4 (рис. 2), и питающая топливная магистраль переключается на топливоподачу от ТА, минуя все фильтрующие элементы.

В момент пуска двигателя, топливо из ТА попадает в топливный насос низкого давления (ТННД) и далее непосредственно в головку ТНВД. Подача теплого топлива в головку ТНВД позволит повысить качественные показатели распыла форсункой, что благоприятно повлияет на эффективность пуска дизельного двигателя.

После пуска двигателя подключается штатная система электроснабжения, с помощью которой запитываются нагревательные элементы в ключевых позициях топливоподающей системы (ФГО, ФТО, топливный бак). Как только температура топлива в фильтрующих элементах топливоподающей системы подымается до положительных значений система топливоподачи переходит в штатный режим.

Применение предложенной модернизированной системы топливоподачи, позволит повысить работоспособность топливоподающей системы дизельного двигателя мобильных машин в условиях отрицательных температур

Библиографический список

1. Мальцев А.Н. Перспективы использования присадки "Антигель" для сельскохозяйственной техники при эксплуатации в сложных климатических условиях / А.Н. Мальцев, А.А. Ляпин, Е.А. Бушковский // ФГБОУ ВО

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России г. Иваново, Россия // Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвященной 100-летию академика Д.К. Беляева. - 2017 - С. 130-132.

2. Неговора А.В. Современная концепция тепловой подготовки автотракторной техники в условиях низких температур. / А.В. Неговора, М.М. Разяпов, С.З. Инсафуддинов / Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2018. № 4 (48). С. 135-141.

3. Сырбаков, А. П. Эксплуатация автотракторной техники в условиях отрицательных температур: учебное пособие / А. П. Сырбаков, М. А. Корчуганова - Томск: Изд-во ТПУ, С. 2012 - 205.

УДК 621.43.052

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ АПК ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Г.М Крохта, Е.Н. Хомченко, Н.И. Зенкова

Новосибирский государственный аграрный университет

В статье рассмотрены проблемы эксплуатации моторно-трансмиссионных установок тракторов в условиях низких температур, описаны причины возникновения и предложены некоторые пути их решения. Установлена недостаточность экспериментальных данных по влиянию параметров воздухо- и топливоподачи на пусковые качества и продолжительность послепускового прогрева дизельных двигателей с газотурбинным наддувом и электронными системами управления топливоподачей.

Круглогодичное применение тракторов в агропромышленном комплексе (АПК) Западной Сибири обусловлено непрерывностью процесса выполнения некоторых работ. К их числу относятся работы по доставке кормов на животноводческие фермы, заготовке и транспортированию лесоматериалов, снегозадержанию, уборке снега и т.п. Общий объем работ, выполняемых в зимних условиях, может достигать 35% годового [1].

В ходе зимней эксплуатации на моторно-трансмиссионные установки (МТУ) тракторов постоянно действуют негативные факторы внешней среды, из которых наиболее значимым является температура окружающего воздуха, влияние температуры выражается в затрудненном пуске двигателя, увеличенной продолжительности прогрева МТУ, недостаточном установившемся тепловом режиме агрегатов МТУ. Всё это оказывает неблагоприятное воздействие на энергетические, технико-экономические показатели и ресурс МТУ и усугубляется тем, что как правило, в межсезонный период тракторы хранятся на открытых стоянках.

Пуск и послепусковой прогрев дизелей в условиях низких температур затрудняется из-за сложности обеспечения достаточной пусковой частоты вращения, ухудшения условий смесеобразования и воспламенения топливовоздушной смеси. Основными причинами ухудшения условий смесеобразования является увеличение вязкости топлива и повышение плотности воздушного заряда. Нередки случаи, когда после успешного пуска в период выхода на прогревочную частоту вращения, неудовлетворительное смесеобразование приводит к остановке двигателя [2].

На сегодняшний день, большая часть дизелей тракторных МТУ оснащены системами газотурбинного наддува (ГТН). Такие двигатели имеют ряд преимуществ перед безнаддувными: более высокая литровая мощность при меньшем удельном расходе топлива, лучшие экологические показатели. Тем не менее, в условиях низких температур наличие наддува ухудшает пусковые параметры дизеля. Например, в исследовании, проведенном на кафедре Механизации сельского хозяйства и инновационных технологий Новосибирского ГАУ было установлено, что при температуре воздуха минус 10 °С двигатель СМД-62 в комплектации без наддува запускается через 12 с, а с наддувом - через 22 с, т. е. время пуска увеличивается почти в 2 раза (см. рисунок) [3].

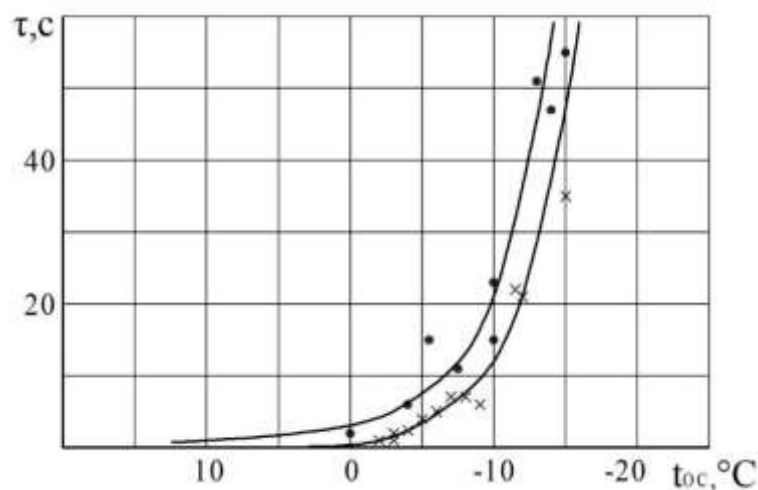


Рисунок - Зависимость времени, пуска дизеля СМД-62 от температуры окружающей среды:

—●—●— —без турбокомпрессора;
 —×—×— — с турбокомпрессором.

Широко известно о сложностях, возникающих при прогреве дизельных двигателей в послепусковой период: охлаждающая жидкость на холостом ходу нагревается медленно и в ряде случаев достигает рабочей температуры только после того, как на двигатель начинается работа с достаточно высокой нагрузкой, что негативно сказывается на ресурсе и надёжности его работы и ресурсе. Причиной медленного выхода на рабочую температуру является высокий коэффициент избытка воздуха на холостом ходу, который снижает температуру газов в цилиндре и замедляет теплообмен с рубашкой охлаждения. Очевидно, что данный недостаток более выражен у двигателей с ГТН, так как коэффициент избытка воздуха на частичных нагрузках у них выше, чем у безнаддувных.

Кроме системы наддува для современного этапа развития дизельных двигателей характерно широкое применение электронных систем управления топливоподачей, например таких как Common rail. Данные системы позволяют весьма гибко изменять характер топливоподачи (давление впрыска, масса предварительной и основной порции топлива и прочие параметры) в зависимости от режима работы двигателя [4].

По имеющимся данным, влияние систем ГТН и параметров топливоподачи, которыми позволяют управлять современные топливные системы на режимы пуска и послепускового прогрева дизелей всё ещё изучено недостаточно. Отсутствуют данные о динамике прогрева двигателей в комплектации с ГТН и без. Нет экспериментальных данных о влиянии массы предварительной и основной порций топлива на пусковые показатели двигателей и т.д.

В настоящий момент, на кафедре «Механизации с/х и инновационных технологий» Новосибирского ГАУ проводятся испытания двигателя с системой топливоподачи «Common rail» и газотурбинным наддувом, целью которых является выявление закономерностей влияния параметров топливо- и воздухоподачи на пусковые качества дизельных двигателей с электронными системами управления.

Список литературы:

1. Селиванов Н.И. Повышение эффективности работы тракторных агрегатов в зимних условиях АПК Восточной Сибири. Дисс. д.т.н. – Красноярск, 2006. – 387 с.
2. Патрахальцев Н.Н. Совершенствование пусковых и динамических характеристик дизеля в условиях низких температур окружающего воздуха / Н.Н. Патрахальцев, И.А. Соболев, С.А. Казаков // Двигателестроение. – 2009, № 3 – с. 32-36.
3. Крохта Г.М. Влияние газотурбинного наддува на пусковые качества дизельных двигателей в зимний период / Г.М. Крохта, Н.А. Усатых, Е.Н. Хомченко // Тракторы и сельхозмашины. – 2016, №4 – с. 28-33.
4. Isermann R. Engine modelling and control - Berlin – Springer, 2014, - 637 p.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ НА УЧАСТКЕ УЛИЧНО ДОРОЖНОЙ СЕТИ В ОКТЯБРЬСКОМ РАЙОНЕ Г.НОВОСИБИРСКА

Н.С. Храмкова, И.В. Тихонкин

Новосибирский государственный аграрный университет

Ежегодный прирост числа зарегистрированных автомобилей, а также увеличение объемов перевозок автомобильным транспортом оказывают большое влияние на загруженность улично-дорожной сети г. Новосибирска. Октябрьский район один из старейших в городе, проектирование улиц и межквартальных проездов при его строительстве велось с учетом незначительного количества легкового автотранспорта и небольшого потока пешеходов. Основной объем пассажирских перевозок на рассматриваемых улицах Кошурникова и Никитина осуществлялся рельсовым транспортом по выделенным и обособленным трамвайным путям. В связи с ростом города и массовой точечной жилой застройкой высотными зданиями микрорайона в районе аграрного университета поток транспорта значительно увеличился. В настоящее время основными транспортными артериями Октябрьского района являются улицы Бориса Богаткова и Никитина, и соединяющая их ул. Кошурникова, которые обеспечивают движение транзитного легкового и грузового транспорта из соседних регионов Кемеровской области и Алтайского края, а также автотранспорта жителей сельских районов Новосибирской области.

Агрессивный и авторитарный характер поведения отдельных водителей, повышенная транспортная нагрузка и низкая пропускная способность уличной сети в непосредственной близости от образовательных учреждений (детские сады, школа, аграрный университет) приводят к возникновению частых аварийных ситуаций и дорожно-транспортных происшествий, в т.ч. с участием пешеходов на нерегулируемых перекрестках. Ситуация на дорогах становится еще более напряженной из-за изношенного состояния дорожного полотна, особенно в зимний период, в связи с несвоевременной уборкой снега, формирования колеиности из-за снежных накатов, сужения проезжей части и высокими сугробами, ограничивающими обзорность водителю при выезде на перекресток и как следствие снижение времени для принятия решения.

Одним из способов решения проблемы снижения аварийности на участке ул. Стофато – ул. Никитина и пересечением с ул. Добролюбова на наш взгляд является реконструкция существующей улично-дорожной сети, за счет увеличения полосности движения в обоих направлениях и установка светофорного объекта на перекрестке ул. Добролюбова – ул. Кошурникова с согласованием работы сигналов светофоров с соседними перекрестками. Трамвайные пути послужат логическим разделением встречных потоков автотранспорта, при необходимости на отдельных участках для увеличения пропускной способности в часы пик могут быть использованы как дополнительные полосы для движения автотранспорта в попутном направлении.

В настоящее время выезд с ул. Добролюбова на занятый автотранспортом перекресток затруднен, аварийно опасен, а порой практически невозможен. Водители автотранспорта, двигающегося в сплошном потоке по ул. Кошурникова, являющейся главной, редко уступают, пульсирующее движение с низкой скоростью провоцирует возникновение столкновений и аварийную остановку транспорта, что усложняет и без того тяжелую ситуацию на дороге.

Установка светофорного объекта с нанесением разметки пешеходного перехода позволит увеличить пропускную способность, устранив данные затруднения, существенно улучшит безопасность дорожного движения на указанном участке и облегчит пешеходам переход указанного перекрестка, в непосредственной близости от которого отсутствуют пешеходные переходы. Ближайшие пешеходные переходы расположены на расстоянии порядка 400-500 метров, вблизи остановок общественного транспорта, на ул. Стофато, через 370 метров, и на ул. Никитина, остановка транспорта «Сад Мичуринцев», на удалении порядка 500 метров, что создаёт дополнительные трудности по движению пешеходов, а также студентов вуза, двигающихся в направлении спортивного стадиона и к учебно-опытным участкам Сада Мичуринцев.

Требования к установке светофорного объекта соответствуют требованиям ГОСТ 52289-2019 [1].

Светофорный объект – группа светофоров, установленных на участке дорожной сети, очередность движения по которому конфликтующих транспортных потоков или транспортных и пешеходных потоков регулируется светофорной сигнализацией [2].

Предварительно проведенные исследования включали в себя измерение интенсивности движения транспорта и пешеходов на существующем нерегулируемом перекрестке ул. Кошурникова – ул. Добролюбова, а также определены места расположения пешеходных переходов. Интенсивность и состав транспортных потоков определялись путем натурного эксперимента в рабочие дни недели. Регистрировались в заданном сечении автомобили при помощи подсчета за определенный промежуток времени. В результате анализа исходных данных получены картограммы интенсивности и неравномерности движения.

Результаты исследования транспортной нагрузки представлены на рис. 1.

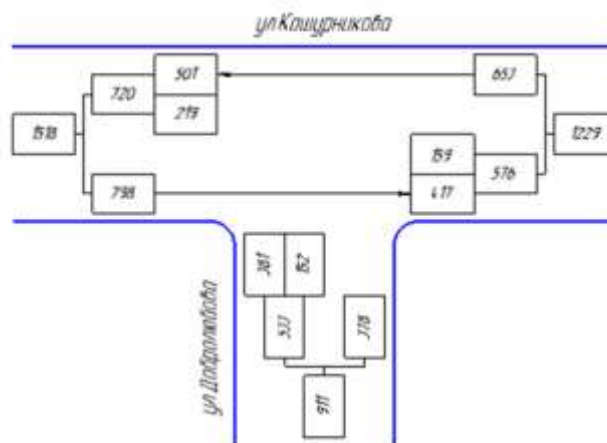
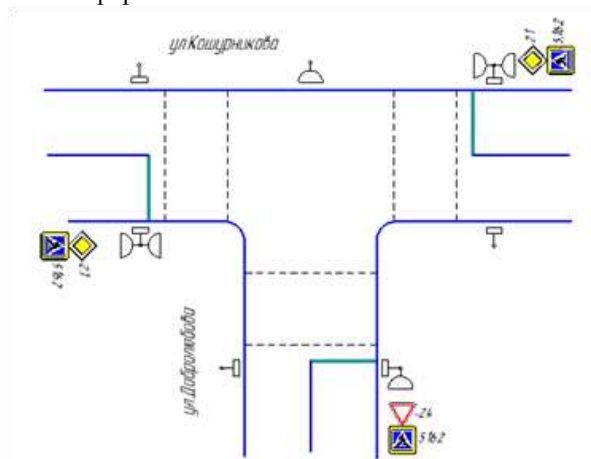


Рисунок 1 – Картограмма средней интенсивности движения на перекрестке

Схема организации дорожного движения предусматривает монтаж светофорного объекта, замену асфальтного покрытия по ул. Кошурникова на участке от ул. Стофато до ул. Никитина, установку дорожных знаков и нанесение дорожной разметки, перенос пешеходного перехода по улице Добролюбова от перекрестка, организация удобных и безопасных подходов к пешеходным переходам.

На рис.2 представлена разработанная схема организации дорожного движения на рассматриваемом перекрестке с учетом размещения светофорного объекта.



ПОЛЕВЫЕ ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ОСНОВАНИЯ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

И.К. Язиков, к.т.н., доцент

В.В. Шалакова, магистрант

Новосибирский государственный аграрный университет

Оценка деформирования и прочностных свойств грунтов является актуальной задачей. Грунты, распространённые в верхних слоях инженерно-геологических разрезов с толщинами от 0,3-5 м, кроме скальных, уплотняются и проявляют просадочные свойства. Анализ состояния таких грунтов дает возможность определить их возможность использования в качестве оснований дорожных одежд автомобильных дорог, зданий и сооружений. В данной статье проанализировано использование различных способов испытаний грунтов.

Ключевые слова: инженерно-геологический разрез, анализ состояния грунтов основания, уплотнение грунтов, просадочность грунтов.

На поверхности уплотненного грунта вручную отрывается лунка диаметром около 200 мм и глубиной 150 мм. Змеряется влажность и масса вынутого грунта. Влажность определяется путем просушивания образца грунта при t температуре 110 °С. Объем вынутого грунта измеряется посредством засыпки ее калиброванным песком. Зная массу вынутого материала и объем лунки, вычисляют плотность уплотненного грунта в сухом состоянии.

Но это же относительная характеристика, достигнутая при уплотнении, но максимальная ли она или достаточная для данного фундамента по несущей способности, т.е. нужно сравнить нужный коэффициент уплотнения с полученным результатом. Степень уплотнения по результатам измерений определяется по формуле:

$$K = \frac{\rho_{dmax}}{\rho_d} * 100\%, \quad (1)$$

где ρ_{dmax} – максимальная плотность материала (грунта) основания в сухом состоянии установленного лабораторным испытанием по уплотнению.

Объем лунки можно определить путем заполнения ее нефтью или жидкой штукатуркой, плотности которых известны, а также водой (но в последнем случае часть объема воды уйдет на смачивание)

Все указанные методы требуют затрат времени на просушку вынутого грунта, поэтому разработаны и другие ускоренные способы определения плотности.

Ускоренные способы определения плотности, уплотняемого материала, в данном случае грунта под будущим сооружением.

Для этого используют плотности не высушенного материала, а при данной влажности и накладывают полученную плотность на графике определения максимальной плотности полученного материала, исследованного в лабораторных условиях.

Основание к такому определению является то, что более крупные частицы оседают быстрее мелких, поэтому жидкость после перемешивания, имеющая в своем составе множество частиц различной крупности, имеет разную плотность. Ее то измеряют, а затем различными способами определяют % частиц, содержащихся в данный момент в жидкости, отсюда и определяется гранулометрический состав.

Лабораторные испытания уплотнения грунтов

Уплотнение грунтов достигает наибольшего значения при оптимальной влажности. Но это должно быть доказано цифрами, которые превращаются в графики оптимальной плотности. Но как это реализовать в лаборатории? Используется следующий способ:

Грунт трамбуется в форме диаметра 102 мм трамбовкой, в свободном падении масса 2,5 кг с высоты 305 мм 25 ударами. Существуют и другие приборы по уплотнению грунтов, которые отличаются друг от друга массой падающего груза, высоты падения, количеством ударов (Рис.1.). Суть не меняется. После испытания составляются графики уплотнения и по ним уже реально подбираются составы грунтов, которые реализуются на практике.

Существует при подобных испытаниях недостаток – возможность дробления материала, что приводит к завышению значений показаний плотности на 2-5%

Лабораторные приборы по определению консистенции грунта

В соответствии с ГОСТ 5183-77 предел или граница текучести определяется как влажность грунта при которой балансирный конус с углом в вершине 30° и высотой 25 мм погружается под действием собственной массы за 5с на глубину 10 мм.

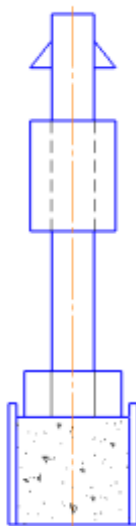


Рис.1. Схема прибора по уплотнению грунта.

В других странах (Швеция) А. Аттербергом было предложено W определять, как влажность в % по которой грунт после 25-кратного легкого встряхивания подбрасыванием стандартной чашкой начинает расплываться.

А есть еще одна характеристика грунтов. Как возможность глинистого грунта при определенной влажности раскатываться в жгут без нарушения сплошности диаметром до 3 мм. Значение такой влажности носит название W_p раскатывания в шнур.

В этом случае появляется новое понятие – число пластичности как разности между влажностью на границе текучести W_T и раскатывания в шнур W_p .

$$I_p = W_p - W_T, \quad (2)$$

Прочность грунта на сжатие при свободном нагружении.

Для оценки несущей способности материалов грунтового основания применяется «Калифорнийский способ» разработанный Калифорнийским управлением автомобильных дорог в том числе и для полевых испытаний.

Прочность грунта при определяется разрушающей нагрузкой на единицу площади цилиндрического образца при отсутствии бокового давления (Рис.2.)

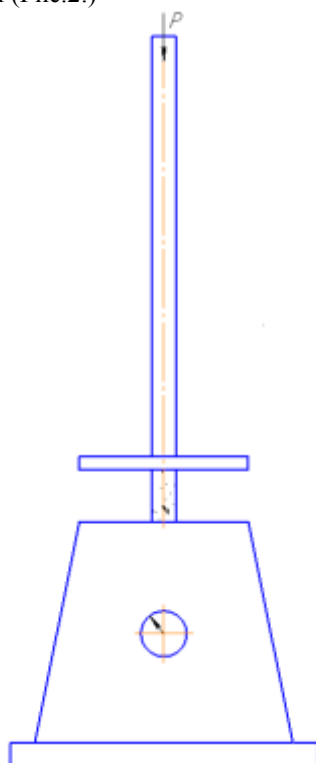


Рис.2. Прибор для определения прочности на сжатие при свободном нагружении.

Если имеем дело с крупнозернистым материалом, например, каменной наброской, проводят крупномасштабные испытания.

Технология испытаний.

Вручную или с эскалатором отрывают шурф. Выброшенный материал взвешивают. Шурф же закрывают пленкой и на нее наливают воду пока пленка не примет объем шурфа. Количество воды замеряется, и оно принимается за объем шурфа. Имея вес и объем определяется плотность материала.

Технология определения плотности мелкозернистого материала

Отбор пробы производится с помощью режущего кольца. Кольцо вбивается в грунт или с естественной плотностью, или после уплотнения и затем производится в заполненном кольцом определение объема по внутреннему диаметру кольца и его высоте с определением массы, а затем считается плотность по известной формуле:

$$\rho = \frac{m}{v}, \quad (3)$$

Радиометрический метод определения плотности

Осуществляется с применением радиометрическими плотномерами с применением компьютеров, которые сразу по программе определяют:

- Плотность материала в сухом и влажном состоянии;
- Степень уплотнения;
- Влажность.

Радиометрические плотномеры, однако, имеют и недостатки. Они чувствительны к содержанию крупноразмерных фракций. Поэтому наилучшие показатели получаются при однородных грунтах, мелкозернистых грунтах. Есть и другой недостаток у радиометрических плотномеров: тарирование их для каждого отдельного грунта весьма трудоемкий процесс. И все же прогресс не остановишь. Во Франции разработан самоходный радиометрический плотномер для контроля плотности дорожных одежд.

Нивелировочный контроль поверхности.

Результаты уплотнения можно контролировать и определением уровня уплотнения, исходя из оседания поверхности, которое измеряется от исходных точек нивелированием поверхности после уплотнения определенным количеством проходки катка.

Статические испытания несущей способности

В России, Австралии, Швейцарии статические испытания несущей способности используются и равнозначны контролю по уплотнению грунтов. Сущность способа: штамп диаметром 300 мм нагружается силой P на единицу площади. под действием этой силы на штамп погружается и образуется прогиб, который измеряется. На основе этих двух величин определяется модуль упругости, которому для дисперсных сред дали название модель деформации:

$$E = \frac{1,5 \cdot r \cdot P}{S}, \quad (4)$$

где r – радиус;

P – нагрузка на единицу площади;

S – прогиб.

Значение E , полученное при первом нагружении составляет обычно (полученное опытным путем) около половины значения E_1 , определяемое при больших нагрузках.

Что из этого следует. Значения E требуемые можно подобрать для каждого вида грунта, толщины грунта, его вида, а затем при контроле уплотнения с помощью прибора (Рис.3.) определить достигнутый уровень уплотнения.

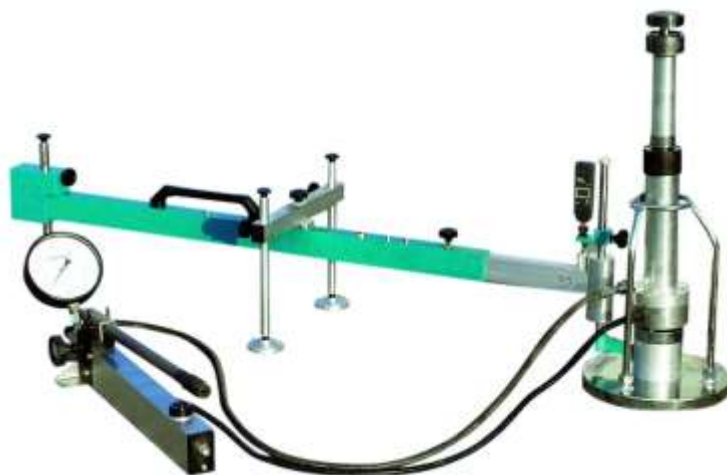


Рис.3. Прибор для испытания грунтов статическими нагрузками.

Недостатком такого способа является в дисперсных системах влияние влажности на осадку штампа под действием нагрузки. Другим недостатком этого способа является получение заниженного модуля деформации верхнего слоя из однофракционного песка или гравия, даже если материал, находящийся ниже этого слоя, хорошо уплотнен.

Закключение. Лабораторные испытания носят многообразный характер во всем мире, но главной целью которая достигнута на данном этапе, является повышение качества уплотнения грунтов оснований автомобильных дорог, зданий и сооружений и получение реальных характеристик уплотнения, подтверждающие качество уплотнения дисперсных материалов.

Библиографический список

1. Форсблад Л. Вибрационное уплотнение грунтов и оснований: / Л. Форсблад. – М: Транспорт, 1987,- 192с.
2. Сравнительный анализ механического поведения горных пород на диаграмме нагружения / Н.Н. Макридин, И.Н. Максимова, Е.А. Тамбовцева // строительные материалы. -2014. №10.-с 34-38,
3. Вопросы оценки строительных свойств лессовидных грунтов орхона и Селенгийского района центральной Монголии и проектирования оснований и фундаментов на них / с. Нямдорж, Б. Басбиш, Н. Одунтуна. // Материалы IV Всероссийской конференции с международным участием. Новосибирск – 2019 с 21-31.

УДК 629.331, 656.138

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ НА ГАЗОВЫХ ВИДАХ ТОПЛИВА

Г.В. Шнитков, И.С. Кривоногов

Новосибирский государственный аграрный университет

Неуклонный рост количества автомобилей в нашей стране и увеличение их годового пробега, а также рост цен на бензин в настоящее время неизбежно влечет за собой необходимость решения вопросов экономии топлива. Наиболее доступным альтернативным топливом является газовое топливо, на котором способен работать двигатель современного автомобиля при установке дополнительного оборудования [1]. Так как установка такого оборудования стоит достаточно дорого и, несмотря на низкую цену самого газового топлива, его расход больше чем бензина (из-за недостаточно высокой степени сжатия бензиновых двигателей для газового топлива), то возникает вопрос об эффективности перевода легкового такси на газовые виды топлива.

Для того чтобы ответить на этот вопрос сравним расход на разных видах топлива, с учетом установки оборудования, популярного автомобиля и вычислим выгоду. На сегодняшний день самым распространенным типом газового топлива является сжиженный нефтяной газ – пропан-бутан техническая смесь. Он является побочным продуктом переработки нефти, хранится в специальных баллонах под давлением 1,2-1,6 МПа, октановое число 105-107, имеет характерный резкий запах, взрывоопасен [2]. Набирает популярность компримированный (сжатый) природный газ – метан, основная составляющая природного газа, на легковых автомобилях используется в сжатом до 20-22 МПа состоянии, октановое число 110-112, не имеет цвета и запаха, взрывоопасен, измеряется в кубических метрах [2].

Рассмотрим расход разных видов топлива на примере популярного автомобиля среди населения, такси, автошколах – Hyundai Solaris (Kia Rio) 2020 г. с бензиновым двигателем объемом 1,6 и автоматической коробкой передач. Фактический расход бензина рекомендуемой производителем марки АИ-95 в городе – 10 л/100 км. [3] Стоимость установки оборудования четвертого поколения для работы на сжиженном нефтяном газе (пропане) – 47 000 рублей, с учетом обслуживания [4]. Расход пропана в городском цикле – 14 л/100 км. Стоимость установки оборудования четвертого поколения для работы на компримированном природном газе (метане) – 95 000 рублей, с учетом обслуживания [5]. Расход метана в городском цикле – 12 м³/100 км.

Сравнительные характеристики разных видов топлив для данного автомобиля представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение различных видов топлива для автомобиля Hyundai Solaris 2020 г.

Вид топлива	Стоимость 1 л (метан - м ³)	Расход л/100 км (метан -м ³)/100км	Стоимость установки газобаллонного оборудования
Бензин	45 руб.	10	–
Пропан	24 руб.	14	47 000 руб.
Метан	18 руб.	12	95 000 руб.

В среднем автомобиль в городе проезжает от 20 до 60 тысяч километров в год [6]. Рассмотрим затраты за 3 года, среднее время владения новым автомобилем, на бензин и выгоду при переводе автомобиля на газовое топливо [7].

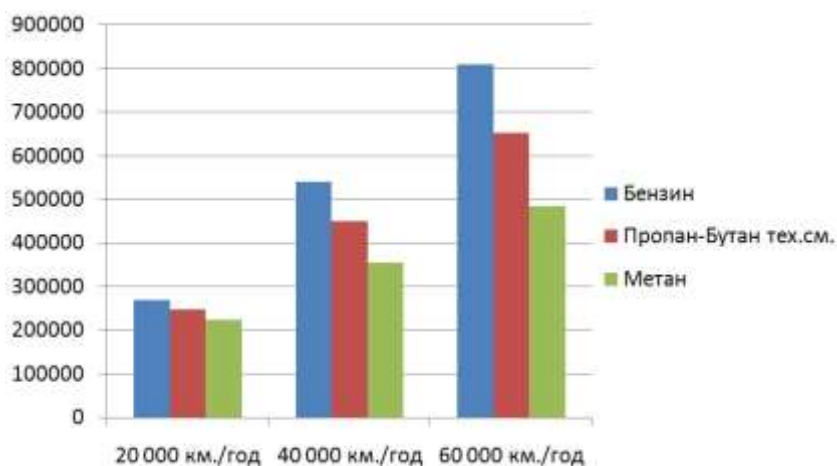


Рисунок – Затраты на топливо за 3 года эксплуатации автомобиля

Таблица 2 – Экономия денежных средств при переводе автомобиля на газовое топливо (руб/год).

Тип топлива	20 000 км./год			40 000 км./год			60 000 км./год		
	1 год	2 год	3 год	1 год	2 год	3 год	1 год	2 год	3 год
Бензин	90 000	180 000	270 000	180 000	360 000	540 000	270 000	540 000	810 000
Проп.-бут. тех. см.	-24 200	-1400	21 400	-1400	44 200	89 800	21 400	89 800	158 200
Метан	-48 200	-1400	45 400	-1400	92 200	185 800	45 400	185 800	326 200

Кроме выгоды необходимо учитывать особенности разных видов топлива:

Особенности при использовании пропан-бутан технической смеси [4]:

- потеря мощности при эксплуатации авто на оборудовании пропан-бутановой технической смеси четвертого поколения не превышает 2-6 %;

- оборудование имеет меньшие размеры и большую компактность, чем метановое;

Особенности метанового оборудования[5]:

- большие, по сравнению с пропан-бутановыми, размеры и масса баллонов, которые занимают свободное пространство в багажнике, снижают полезную нагрузку, увеличивают нагрузку на элементы подвески;

- меньшее количество заправок, в сравнении с пропан-бутановыми (по данным справочника 2ГИС на 11.11.2020 в Новосибирской области действуют 7 заправок сети «Газпром», из них 5 в Новосибирске, 1 в Бердске, 1 в Барабинске, в сравнении 97 заправок пропан-бутан технической смеси только в Новосибирске – 97);

- меньший объем заправляемого топлива — заправить авто пропан-бутан технической смесью можно на путь втрое больший;

- падение мощности двигателя на 8–12% в сравнении с работой на бензине;

- метан менее взрывоопасен, так как легче воздуха.

Ещё одним недостатком газобаллонного оборудования – это снижение объёма багажного отделения, а так же снижение полезной грузоподъёмности автомобиля.

По таблице 2 и диаграмме видно, что чем выше среднегодовой пробег, тем выше экономия на топливе. При среднегодовом пробеге более 60 000 км за 3 года эксплуатации автомобиля удастся сэкономить сумму свыше 300 000 рублей. Но если среднегодовой пробег автомобиля ниже 15 000 км, а предполагаемый срок владения менее трех лет, то затраты на оборудование будут выше полученной выгоды. Поэтому перевод на газ наиболее выгоден для автомобилей с большим ежегодным пробегом, например при использовании в такси, автошколах или в качестве разъездного авто в корпоративных парках.

Библиографический список:

1. Преимущества газового топлива. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://gaz-card.ru/vidyi-gazovogo-topliva-dlya-avtomobiley-preimushhestva-i-nedostatki-kazhdogo-iz-nih/> (дата обращения 9.11.2020).
2. Виды газового топлива, оборудование. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://gbomotor.ru/poleznoe/toplivo-dlya-mashin-s-gbo-lpg-cng-lng-cbg-lbg#i-3> (дата обращения 9.11.2020).

3. Hyundai Solaris – самый популярный седан в России. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://car.ru/news/automobili/44156-hyundai-solaris-samyiy-populyarnyy-sedan-v-rossii/> (дата обращения – 11.11.2020).

4. ГБО 4 поколения. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.gazoilmaster.ru/installation/technology/gbo-4-pokoleniya/> (дата обращения 9.11.2020).

5. Метановое оборудование. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.gazoilmaster.ru/news/metan/> (дата обращения 9.11.2020).

6. Средний пробег автомобилей в России. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://autostat.ru/s/news/39841/> (дата обращения 10.11.2020).

7. Сроки владения автомобилями в России. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://yandex.ru/turbo/autostat.ru/s/infographics/34090/> (дата обращения 12.11.2020).

УДК 621.43.057.5

ВЛИЯНИЕ АКТИВАТОРОВ ТОПЛИВА «МОТОРЕСУРС» И «RESTART SUPER» НА ЭФФЕКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ БЕНЗИНОВОГО ДВИГАТЕЛЯ

Г.В. Шнитков, М.Л. Вертей

Новосибирский государственный аграрный университет

На рынке предлагается большое количество присадок, модификаторов, активаторов топлива, которые по заявлению производителей, повышают технико-экономические показатели двигателя внутреннего сгорания.

Однако, результаты лабораторных испытаний, подтверждающие заявленные показатели отсутствуют.

Цель работы: оценить влияние активаторов топлива «МОТОРЕСУРС» И «RESTART SUPER» в разных концентрациях на эффективные показатели бензинового двигателя.

В испытаниях участвовали одни из самых распространённых активаторов топлива: активатор топлива «Моторесурс» с концентрациями: 1, 2, 4, 8 мл на 1 л бензина и Активатор Топлива «RESTART SUPER» с концентрациями: 1,5 и 3 мл на 10 л бензина [1, 2] (рисунок 1).



Рисунок 1 – Оцениваемые активаторы топлива

Испытуемый двигатель ЗМЗ-406.2 соединённый карданной передачей с нагрузочным стендом КИ-5542. Общий вид экспериментальной установки бензинового двигателя представлен на рисунке 2.

На данном двигателе имеется устройство для фиксации дроссельной заслонки в различных положениях. Для измерения параметров двигателя использовался ноутбук с программой «АВТОАС-СКАН» и прибор «USB-ECU AS 3». Расход бензина измерялся весовым способом с использованием электронных весов DIGI DS-708. Питающая и обратная магистраль топливной системы запитаны с ёмкостью, установленной на электронных весах.



Рисунок 2 – Общий вид экспериментальной установки.

Топливо для испытаний было закуплено одной партией на одной АЗС. Активаторы топлива были добавлены с требуемой дозировкой в отдельные ёмкости с топливом и тщательно перемешаны. Временной интервал от добавления катализаторов в топливо до момента начала стендовых испытаний – более 12 часов.

Для выявления изменения эффективных показателей бензинового двигателя, при достижении его рабочей температуры двигатель загружался нагрузочным стендом КИ-5542 с поддержанием частоты вращения коленчатого вала 2230 при этом для снижения погрешности и повышения достоверности результатов фиксировались дроссельная заслонка (12%) и УОЗ (опытным путём установлен 35° для данного режима). Температура двигателя поддерживалась в диапазоне 88±2° С при помощи электровентиляторов с питанием от внешнего источника. При проведении экспериментальных исследований измерялись: частота вращения коленчатого вала, нагрузка стенда, время расхода топлива, температура двигателя, угол опережения зажигания (УОЗ), положение дроссельной заслонки.

Сравнительные испытания проводились на стандартном топливе и с добавлением активаторов топлива по общепринятым стандартным методикам [3,4]. Расход топлива за опыт составлял 200 г ($G_{оп}$). Повторность опытов на каждом топливе составила 3 раза. Полученные результаты испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты сравнительных испытаний активаторов горения топлива на бензиновом двигателе.

№	Вид топлива	n	N	τ_b	G_T	g_e	Δg_e %
1	Базовый бензин	2230	24,0	111,2	9,00	269,9	0
2	«Моторесурс» (1 мл на 1 л)	2330	24,4	114,2	8,76	258,4	4,3
3	«Моторесурс» (2 мл на 1 л)	2330	25,1	113,7	8,80	252,2	6,6
4	«Моторесурс» (4 мл на 1 л)	2330	24,5	114,9	8,70	255,9	5,2
5	«Моторесурс» (8 мл на 1 л)	2330	25,6	116,4	8,59	241,6	10,5
6	«RESTART SUPER» (1,5 мл на 10 литров)	2330	24,4	118,7	8,43	248,6	7,9
7	«RESTART SUPER» (3 мл на 10 литров)	2330	24,6	116,0	8,62	251,9	6,6

После обработки данных, получены следующие результаты:

При добавлении катализаторов горения увеличилась мощность двигателя и снизился часовой расход топлива. Выразим экономию топлива через удельный расхода топлива т.к. он объединяет мощность и часовой расход топлива [3,4]:

$$g_e = \frac{G_T (const)}{N_e}$$

где g_e – удельный расход топлива, г/(кВт·ч), G_T – часовой расход топлива, л/ч, N_e – эффективная мощность двигателя, кВт.

Результаты экономии топлива представлены на рисунке 3.

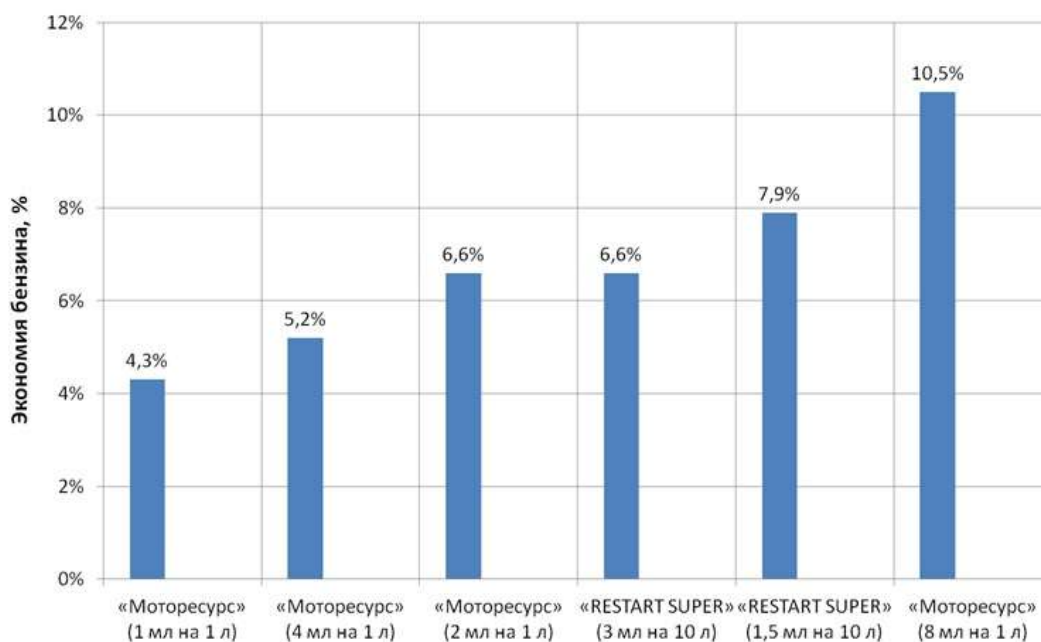


Рисунок 3 – Экономия бензина при добавлении активаторов топлива.

Результаты экономии денежных средств, с использованием активаторов топлива представлены в таблице 2.
Таблица 2 – Экономия бензина и денежных средств, при добавлении активаторов топлива.

Топливо	Цена бензина с активатором, р/л (%)	Экономия бензина, % (Δg_e %)	Экономия, денежных средств в %
Базовый бензин	-	-	-
«Моторесурс» (1 мл на 1 л)	41,5+1,25 (+3%)	4,3	1,3
«Моторесурс» (4 мл на 1 л)	41,5+5 (+12%)	5,2	-6,8
«Моторесурс» (2 мл на 1 л)	41,5+2,5 (+6%)	6,6	0,6
«Моторесурс» (8 мл на 1 л)	41,5+10 (+24%)	10,5	-13,5
«RESTART SUPER» (3 мл на 10 литров)	41,5+1,8 (+4,3%)	6,6	2,3
«RESTART SUPER» (1,5 мл на 10 литров)	41,5+0,9 (+2,1%)	7,9	5,8

Выводы: применение оцениваемых активаторов топлива, действительно даёт экономию топлива, но они не достигают своих заявленных показателей по экономии бензина. Однако с учётом затрат на активаторы топлива рационально использовать только «RESTART SUPER» с концентрацией 1,5 мл на 10 литров т.к. только при его добавлении достигается экономия денежных средств порядка 6%.

Библиографический список

1. Активаторы Топлива «Моторесурс». [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://motoresurs.ru/shop/goods/aktivator_topliva_motoresurs_na_200_litrov_topliva-101 (дата обращения 03.11.2020)
2. Активаторы Топлива «Моторесурс». [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://motoresurs.ru/shop/goods/aktivator_topliva_ReSTART_benzin_na_1000_litrov_topliva-155 (дата обращения 03.11.2020)
3. Трубников Г. И. Практикум по автотракторным двигателям. М., «Колос», 1975. 192 с.
4. ГОСТ 14846–81 Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний. – М.: Госстандарт, 1981.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ МОЛОТКОВЫХ ДРОБИЛОК

А. П. Шудра

Научный руководитель к.т.н., доцент А. А. Мезенов
Новосибирский государственный аграрный университет

Во время изготовления комбикормов для скота основная задача стоит в увеличении площади поверхности частиц корма для лучшего переваривания и усвоения животными. При размоле внешняя поверхность зерна многократно увеличивается по сравнению с не измельчённым, а их толщина уменьшается. Соответственно, улучшаются условия переваривания зерна и его усвоения в желудочно-кишечном тракте. С этой задачей справляются молотковые дробилки. Сегодня стали широко применяться пневматические молотковые дробилки, эксплуатация которых сейчас не до конца изучена. Их преимущество перед обычными дробилками:

- не требуется покупка дополнительного оборудования на подачу – даже если компонентов много, не нужно покупать несколько шнеков – отдельно для каждого компонента для подачи на дробилку. Оператор с помощью одного всасывающего шланга по очереди берет разные виды сырья из разных буртов.
- не нужны шнеки на отгрузку измельченного сырья – продукт выдувается из зернодробилки через трубопровод.
- возможность транспортировки продуктов всасывания/нагнетания на расстояние до нескольких метров.
- простота в использовании.

Общий вид дробилки ДКМП 2,2, с обозначением составных частей, показан на рисунке 1. За счёт вращения крыльчатки (5) создаётся поток воздуха, с помощью которого зерно засасывается через заборник и по гибкому шлангу, через магнитный уловитель (11), поступает в дробильную камеру (6), где подвергается дроблению под действием быстро вращающихся молотков, закреплённых на роторе (9), установленном на валу электродвигателя (1). Раздробленный материал, после прохождения через сито (7), поступает в диффузорную камеру, откуда потоком воздуха выбрасывается через выходной патрубок (4) наружу, как правило в смеситель или циклон осадитель. [5, с.45]

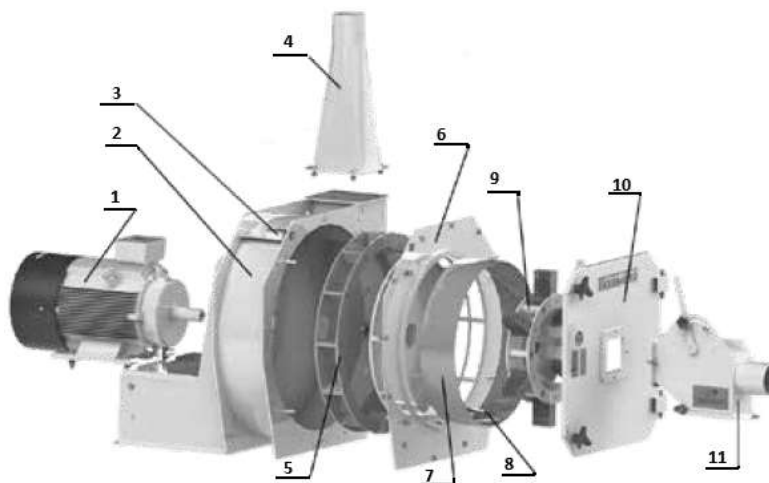


Рисунок 1. Общий вид дробилки ДКМП 2,2:

1 – электродвигатель; 2 – корпус; 3 – концевой выключатель; 4 – патрубок выходной; 5 – крыльчатка; 6 – дробильная камера; 7 – сито; 8 – прижим; 9 – ротор; 10 – дверца; 11 – магнитная ловушка.

Во время работы дробилки с пневмозабором нельзя допускать перегиба пневмосистемы, это может вызвать затор в шланге (рисунок 2.)

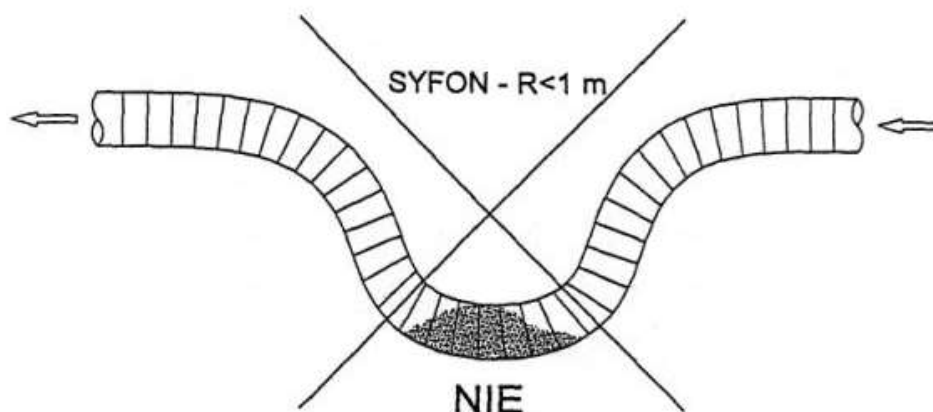


Рисунок 2. Перегиб пневмопровода

Существует ещё множество рекомендаций, при работе с дробилками, я приведу вам основные из них:

1. Запрещается эксплуатация прибора без надёжного заземления (зануления). [2, с.4]
2. Отключайте дробилку от сети питания, если она не используется.
3. Никогда не оставлять включённый прибор без присмотра. [1, с.10]
4. После длительного перерыва в использовании прибора необходимо произвести обкатку двигателя без нагрузки в течении 10 минут. Этот процесс необходим для просушки обмоток.
5. Перед каждым использованием дробилки необходимо проверять состояние и надёжность болтовых соединений.
6. После включения дробилки в сеть, давайте ей поработать 1 минуту на холостом ходу.
7. Выключение прибора производить только после выработки всего зерна в рабочей камере и закрытия заслонки.
8. Ежедневно, перед началом работы, следует проводить внешний осмотр дробилки и проверять состояние провода электропитания. [4, с.8]
9. Очищать от пыли и грязи измельчитель, как внутри, так и снаружи.
10. Рекомендуется периодически проверять износ молотков и решета, при необходимости производить замены.

При соблюдении этих рекомендаций можно продлить срок службы зерновой дробилки, а также избежать множества несчастных случаев на предприятии. Особое внимание следует уделить рекомендациям, связанным с заземлением (занулением) прибора.

Так же не рекомендуется, во избежание травм, использовать в качестве заземления (зануления) отопительные, газопроводные и водопроводные трубы. [3, с.3]

Библиографический список

1. ОАО "Кузубетьевский РМЗ" республика татарстан. Зернодробилки пневматические серии ЗДП (модельный ряд ЗДП-1; ЗДП-2 и ЗДП-3). Техническое описание руководство по эксплуатации каталог запчастей – 2015. – 20 с.
2. Кормоизмельчитель ELECTROLITE ИЗБ – 1, ИЗБ – 2, ИЗБ – 3, ИЗБ – 4. Инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию. – 2017. – 7 с.
3. Измельчитель грубых и сочных кормов "КУБАНЕЦ -1200". Руководство по эксплуатации – 2017. – 8 с.
4. Дробилка молотковая типа "ДРМ". Паспорт и инструкция по монтажу и эксплуатации ДРМ-150.00.000 ПС. – 2012. – 14 с.
5. ОАО "Борисовский завод "Металлист", Республика Беларусь. Каталог продукции «Полымя». – 2020. – 65 с.

СПОСОБЫ ПРОВЕРКИ НАТЯЖЕНИЯ ГУСЕНИЧНОЙ ЛЕНТЫ

А.Н. Черненко, В.А. Дубина, Г.А. Иванов

Новосибирское высшее военное командное училище

Гусеничной лентой (гусеницей) называется замкнутая цепь из шарнирно соединенных звеньев — траков. Она служит для распределения веса машины на большую площадь опорной поверхности, для надежного сцепления с грунтом, необходимого для создания силы тяги, и для ее передачи корпусу машины.

Гусеницы должны удовлетворять следующим требованиям [1].

Высокая несущая способность гусениц, их надежное сцепление с грунтом в продольном направлении при незначительном сопротивлении прямолинейному движению и повороту. Выполнению этого требования способствуют увеличение площади опорной поверхности гусениц.

Высокий к. п. д. гусеничных шарниров и длительный срок работы гусеницы с пробегом не менее 5000 км. Это важнейшее требование выполняется выбором наиболее износостойких материалов и переходом к гусеницам с резино-металлическими и иными шарнирами, не подверженным абразивному износу проушин и пальцев и поэтому не требующим периодического сокращения числа траков.

Исключение вероятности сбрасывания гусеничной ленты с направляющего и ведущего колес при повороте, особенно при движении на больших скоростях, обеспечивается ее натяжением. При этом сильное натяжение увеличивает потери мощности двигателя на перематывание гусеничной ленты, слабое натяжение увеличивает вероятность ее сброса.

Измерение натяжения гусеничной ленты зависит от типа гусениц.

По конструкции шарниров, соединяющих траки в гусеницу, различают гусеницы с открытым металлическим шарниром и с резинометаллическим шарниром.

Гусеницы с открытым металлическим шарниром наиболее просты в изготовлении, обеспечивают быстроту и удобство замены поврежденных или изношенных траков и пальцев. Недостаток их состоит в малом пробеге машины (1500—2500 км до полного износа гусениц, при котором полностью нарушается нормальная работа движителя). Низким оказывается к. п. д. особенно на больших скоростях движения танка выше 50 км/ч.

Натяжение гусеничной ленты с открытым шарниром определяется визуально: сколько опорных катков касается верхняя ветвь гусеницы.

Гусеницы с резино-металлическим шарниром, применяемые на современных образцах бронетанковой техники, благодаря исключению абразивного износа металлических деталей шарнира и высокой усталостной прочности резиновых колец из натурального каучука обладают большой «ходимостью», достигающей для наилучших конструктивных типов 5000—8000 км пробега на одном комплекте гусениц, и более высоким к. п. д. на больших скоростях движения. Ввиду упругости такой гусеницы снижаются динамические нагрузки движителя. При прочих равных условиях несколько улучшается проходимость по слабым грунтам. Недостатки заключаются в более сложном изготовлении и сборке гусениц, в трудности надевания гусениц и замены ее поврежденных деталей, в опасности спадания гусеницы из-за ее удлинения при увеличении растягивающего усилия, особенно при движении на высоких скоростях. Следовательно, требуется достаточно сильное предварительное натяжение ленты, величина которого регламентируется техническими требованиями к данной машине.

В данной статье рассмотрены способы проверки натяжения гусеничной ленты боевой машины пехоты.

В конструкции боевой машины пехоты БМП-1 [2] проверка натяжения гусеничной ленты (рис.1) осуществляется измерением ее провисания между первым и вторым поддерживающими катками. Для этого в ЗИПе машины имеются три штыря, нить с грузиками, линейка. При проверке натяжения в отверстия пальцев траков, находящихся на первом и втором поддерживающих катках, вставляются два штыря 700-48-156, третий штырь вставляется в отверстие пальца, расположенного между данными катками. Между крайними штырями натягивается нить (ее провисание не допускается) и замеряется расстояние от нити до среднего штыря. Оно должно быть 6 — 8 миллиметров. Большая величина провисания повышает вероятность сброса гусеничной ленты с катков при поворотах, особенно на больших скоростях, что влечет за собой большой объем работ по надеванию гусеничной ленты. Сильное натяжение гусеничной ленты (провисание менее 6 мм) увеличивает величину предварительного натяжения и, как следствие, — потери мощности двигателя на перематывание гусеничной ленты. Натяжение гусеничной ленты осуществляется вращением червяка механизма натяжения при постоянном измерении величины провисания. Недостатком, проявляющимся в данном способе проверки, является необходимость одновременно удерживать нить натянутой и производить замер, что достигается либо наматыванием нити на штыри, либо привлечением для замера второго члена экипажа.

Устранение указанного недостатка и упрощение процесса контроля правильности выполнения регулировок достигается [4] приспособлением, которое состоит из двух штырей, нити с пружиной, штыря с измерительным стержнем.



Рисунок 1 – Проверка натяжения используя нить, штыри и линейку

В крайних штырях (рис.2) выполнены отверстия, в которые вставляется и закрепляется нить. Для обеспечения натяжения нити в нее вмонтирована пружина. Средний штырь выполнен с измерительным стержнем, на котором имеются метки, соответствующие провисанию гусеничной ленты 6 – 8 миллиметров (верхний обрез стержня соответствует провисанию 8 мм, нижняя метка – провисанию 6 мм).

Для использования приспособления необходимо вставить крайние штыри в отверстия пальцев над первым и вторым поддерживающими катками, а штырь с измерительным стержнем в отверстие пальца посередине между ними. Нахождение нити между метками показывает правильность регулировки.



Рисунок 2 – Проверка натяжения используя нить с пружиной, штырь со стержнем

В конструкции БМП-2 крылья, закрывающие верхнюю ветвь гусеницы и обеспечивающие подъемную силу при движении на плаву, заменены на поплавки с полиуретановым наполнителем, обеспечивающим повышение плавучести. При этом более высокая трудоемкость демонтажа поплавков исключила способ использования штырей с нитью для проверки и регулировки натяжения гусеничной ленты. В соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации БМП-2 [3], для проверки натяжения гусеничной ленты без снятия поплавков (рис. 3), где для наглядности выполнения работ поплавки сняты), на заправочные пробки первого и второго поддерживающих катков натягивается нить, при этом ее провисание не допускается. Величина провисания гусеничной ленты определяется замером расстояния от натянутой нити до полотна трака, лежащего на первом поддерживающем катке, и до полотна трака, расположенного между первым и вторым поддерживающими катками. Величина провисания (6-8 мм) определяется разностью полученных величин, а натяжение гусеничной ленты осуществляется вращением червяка механизма натяжения при постоянном измерении величины провисания.

Недостатками, проявляющимися в результате данного способа проверки, является:

- необходимость выполнять данную работу двум членам экипажа;
- при замерах нить должна быть натянута, следовательно, необходимо одновременно удерживать нить

натянутой и производить замер, при этом удерживать нить на гранях пробок затруднительно;

- измерение расстояния от нити до трака линейкой без снятия поплавков затруднительно, так как поддерживающие катки ими закрыты, а демонтаж крыльев занимает много времени.



Рисунок 3 – Проверка натяжения по пробкам поддерживающих катков

Устранение указанных выше недостатков и упрощение процесса контроля правильности выполнения регулировок используется способ [5], где на концах нити (рис 4), закреплены кольца, позволяющие их надевать на заправочные пробки поддерживающих катков и для обеспечения натяжения нити в нее вмонтирована пружина.

Измерение провисания обеспечивается телескопическим стержнем с меткой (шириной 2 мм), нанесенной на расстоянии 6 мм от основания ручки. Верхний обрез метки соответствует провисанию гусеничной ленты 8 мм, нижняя метка – провисанию 6 мм. Для удобства раздвижения телескопического стержня, к его концу припаян шарик.



Рисунок 4 – Проверка натяжения используя нить с пружиной и телескопический стержень

Для использования приспособления необходимо на заправочные пробки поддерживающих катков надеть кольца нити. Установив основание ручки телескопического стержня под нить возле первого поддерживающего катка, раздвинуть стержень до касания шариком полотна трака. Затем перенести стержень на середину нити и упереть шарик в полотно трака. Нахождение нити между верхним и нижним обрезами метки, показывает правильность натяжения гусеничной ленты.

Обеспечивая простоту измерения и сокращение времени его проведения, в данном способе существует проблема удержания колец на пробках, кроме того, использование пружины в качестве натяжителя приводит к запутыванию нити между витками пружины и необходимостью распутывания ее перед применением приспособления.

Устранения указанных недостатков достигается способом, в котором нить, используемая для проверки натяжения гусеничной ленты, заменена электронным лучом [6].

Приспособление, используемое в данном способе, включает в себя излучатель и приемник - ориентир.



а) – излучатель; б) – приемник-ориентир

Рисунок 5 – Проверка натяжения при замене нити электронным лучом

Излучатель (рис.5) состоит из электронной указки, клипсы, магнитной подложки. Указка закреплена в клипсе, в которой выполнено отверстие для включателя указки. Металлическая клипса крепится вместе с указкой к магнитной подложке, которая, при измерении натяжения гусеничной ленты, надевается на пробку заправочного отверстия поддерживающего катка. Приемник – ориентир представляет собой стержень (на который направляется луч указки), прикрепленный к магнитной подложке, устанавливаемой на пробку заправочного отверстия второго поддерживающего катка. Магнитные подложки выполнены кольцеобразными и их внутренний диаметр на 1 мм больше диаметре пробки, измеренному по граням, что позволяет их устанавливать чтобы пробки были внутри кольцевого магнита, что обеспечивает надежное «примагничивание» к передней крышки поддерживающего катка.. В сочетании с установкой излучателя и стержня приемника – ориентира по центру подложки обеспечивается их одинаковое удаление от полотна траков гусеничной ленты.

Для измерения натяжения гусеничной ленты необходимо, используя магнитные свойства подложки, надеть их на пробки заправочных отверстий первого и второго поддерживающих катков, включить указку и направить луч на стержень приемника – ориентира.

Упирая линейку в полотно трака, по положению точки луча на линейке, определить расстояние от луча до полотна трака в двух точках (аналогично предыдущему способу) и по их разнице (6-8 мм.), определить правильность натяжения гусеничной ленты.

Данный способ позволяет:

- упростить процесс контроля правильности выполнения регулировки натяжения гусеничной ленты;
- сократить время выполнения работы по проверке и регулировке и снизить трудоемкость выполнения данной работы.

Таким образом, в зависимости от конструкции машины, может применяться один из способов измерения натяжения гусеничной ленты. Каждый из применяемых способов обеспечивает выполнение технических требований по натяжению гусеничной ленты и выбор способа обуславливается простотой и трудоемкостью его выполнения.

Список литературы

1. Буров С.С. Конструкция и расчет танков. М.: ВА БТВ, 1973.
2. Боевая машина пехоты БМП-1. М.: Военное издательство, 1978.
3. Боевая машина пехоты БМП-2. М.: Военное издательство, 1988.
4. Сборник рационализаторских предложений № 6 – 1913г. НВВКУ.
5. Сборник рационализаторских предложений №7– 1914г. НВВКУ.
6. Сборник рационализаторских предложений № 9 –2020 г. НВВКУ.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ВОЕННЫХ ПЕРЕВОЗОК ПРИ ПРОВЕДЕНИИ XXII ОЛИМПИЙСКИХ ИГР

Курсант С.В Сальков.

Научный руководитель— И.Л. Аравин

*Новосибирский военный институт имени генерала армии
И.К. Яковлева войск национальной гвардии Российской Федерации*

В период подготовки к Олимпийским играм и во время их проведения для обеспечения порядка возлагалось и на оперативную группу Сибирского регионального командования внутренних войск МВД России.

Организация военных перевозок при проведении олимпийских игр имела ряд особенностей, влияющих на организацию предрейсовой подготовки:

- вся техника, привлекаемая к выполнению задач, проходила аккредитацию с выдачей пропусков для допуска в соответствующие зоны;
- водительский состав и старшие машин выполняли задачи на незнакомой местности;
- переменчивые погодные условия (гололед, снегопады, дожди и туман);
- передвижение военной техники только в составе колонн, за исключением единичных случаев;
- осуществление перевозок в основном в темное время суток и в горной местности;
- предоставление преимущества транспортным средствам перевозящих членов олимпийской семьи.

Предрейсовая подготовка осуществлялась в условиях отсутствия оборудованных площадок инструктажей водителей и старших машин и классов безопасности движения. В этих условиях, в целях безопасности перевозок, было организовано взаимодействие с военной автомобильной инспекцией Северо-Кавказского регионального командования внутренних войск МВД России, параллельно с этим осуществлялось изучение основных маршрутов движения, составление схем маршрутов и оборудование мест проведения предрейсовой подготовки.

Для проведения предрейсовой подготовки в парке оперативной группы были оборудованы:

- класс безопасности движения на 20 посадочных мест;
- площадка инструктажа водителей и старших машин.

Помимо плакатов на площадке инструктажа имелись схемы основных маршрутов движения и макет местности с отображением опасных мест, мест установки дорожных знаков и схем движения колонн. Для большей наглядности макета была произведена фотосъемка маршрутов движения, после чего фотографии опасных участков разместили на макете.

Маршруты движения были утверждены приказом старшего оперативной группы. На каждый маршрут движения были разработаны, схемы маршрутов движения.

Протяженность маршрутов, из пункта временной дислокации до конечной точки, составила от 12 до 40 км.

Одновременно с этим проводились теоретические занятия с водителями и старшими машин по изучению правил дорожного движения, маршрутов движения по схемам и особенностям движения в данном районе. По окончании изучения были приняты зачеты по знанию правил дорожного движения, обязанностям водителя и старшего машины. Военнослужащие, успешно сдавшие зачет, приказами старшего оперативной группы были допущены к перевозке личного состава и грузов и исполнению обязанностей старшего машины.

Для закрепления теоретических знаний с водительским составом были организованы занятия по практическому изучению маршрутов движения, на которых особое внимание уделялось порядку остановок, выгрузки и посадки личного состава, способам преодоления опасных участков маршрутов. Подобные занятия были проведены и со старшими машин.

Планирование и анализ перевозок показал, что массовое движение машин происходило с 5.30 до 9.30 и с 18.00 до 21.00, не считая единичных машин. При этом, на этапе подготовки к выполнению служебно-боевых задач массовые перевозки осуществлялись в период с 9.00 до 18.00. На данном этапе основная нагрузка легла на инспекторов военной автомобильной инспекции, которые сопровождали каждую колонну. Все это учитывалось при подготовке должностных лиц к проведению предрейсовой подготовки, которую организовывали начальники штабов и заместители командиров тактических групп по вооружению, начальник военной автомобильной инспекции оперативной группы.

С целью профилактики дорожно-транспортных происшествий в оперативной группе были разработаны памятки водителям и старшим машин по действиям при ДТП, в которых были указаны:

- обязанности водителя (старшего машины);
- алгоритм действий водителя (старшего машины) при ДТП;
- телефоны должностных лиц оперативной группы, ближайших медицинских учреждений, Государственной инспекции безопасности дорожного движения, отделений Управления внутренних дел.

При работе с водительским составом помимо всего вырабатывалось беспрекословное выполнение следующего алгоритма действий при остановке автомобиля:

- заглуши двигатель;
- установи машину на стояночный тормоз;
- посмотри в левое боковое зеркало, выходи из машины, только убедившись в безопасности выполняемого действия;
- установи противооткатные упоры по переднее левое и заднее правое колеса.

Анализ использования автомобилей оперативной группы показал, что за период выполнения служебно-боевых задач было осуществлено:

- более 600 движений воинских колонн;
- перевезено в общем количестве более 9000 человек;
- в среднем каждый автомобиль имел пробег порядка 4500 км.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 10.12.1995 г. № 196 ФЗ «О безопасности дорожного движения».
2. Постановление Совета Министров — Правительства Российской Федерации от 23.10. 1995 г. № 1090 «Основные положения по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанности должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения».
3. Постановление Правительства от 15.12.2007 г. № 876 «О подготовке и допуске водителей к управлению транспортными средствами, оборудованными устройствами для подачи специальных световых и звуковых сигналов».

УДК 62-682

СИСТЕМА ПРЕДПУСКОВОГО РАЗОГРЕВА ДВИГАТЕЛЯ Д-240 С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕПЛОВОГО АККУМУЛЯТОРА

С.В. Ермаков, А.П. Сырбаков, С.В. Речкин

Новосибирский государственный аграрный университет

В современном мире огромное количество техники, работающих на дизельном топливе. Обеспечение бесперебойной работы является одним из важнейших факторов функционирования предприятий и агропромышленных комплексов. Но особые погодные условия Сибири, особенное в зимнее время года, не всегда позволяют эффективно использовать весь парк машин.

Запустить дизельный двигатель зимой намного сложнее чем бензиновый ДВС, в виду разницы процессов смесеобразования топливовоздушной среды и создание необходимых условий для его воспламенения, и как правило зависит [1]:

1. От технического состояния моторной установки и правильности настройки топливopодaющей системы по углу впрыска;
2. Пусковой частоты коленчатого вала двигателя;
3. Температуры воздушного заряда в цилиндре дизельного двигателя

Без применения дополнительных средств тепловой подготовки или повышающие пусковые характеристики (рис. 1), пуск исправного дизельного двигателя возможен до температуры окружающей среды минус 15 °С.

С эффективным средствам пуска дизельного двигателя без его тепловой подготовки можно отнести свечи накали, электрофакельное устройство во впускном коллекторе и применение пусковых жидкостей на основе эфиров. Применение рассмотренных способов позволяет лишь частично снизить пусковую температуру до минус 25 °С. Однако в случае удачного пуска, увеличивается величина пусковых износов ЦПГ и время прогрева ДВС [1].

Применение электрических нагревательных устройств для разогрева охлаждающей жидкости двигателя, позволяет при достаточно небольшой стоимости подогревателя обеспечить необходимый температурный режим двигателя для его пуска при минимальных пусковых износах за 20-40 минут. В качестве недостатка можно отметить: необходимость электрической энергии и увеличенное время разогрева ДВС.



Рис.1 – Средства подготовки перед пуском дизельного двигателя

Использование автономных жидкостных подогревателей, позволяет вне зависимости от источника электрической энергии обеспечить ускоренный прогрев двигателя в автономном режиме. Не смотря на явные преимущества, есть ряд сдерживающих факторов, к которым можно отнести: высокая стоимость подогревателей (30-80 тыс. руб), исполнительные устройства подогревателя (топливный насос, система пуска, привод вентилятора и жидкостного насоса) запитаны от штатной аккумуляторной батареи (АКБ), что снижает эффективность аккумулятора в процессе пуска дизельного двигателя [2].

Применение на автомобильной технике тепловых аккумуляторов, позволяет частично снизить воздействие внешних факторов на эффективность пусковой характеристики дизеля. Суть которого заключается в том, что максимально реализуются внутренние ресурсы двигателя. В процессе работы ДВС, тепловая энергия охлаждающей жидкости накапливается в тепловом аккумуляторе, в процессе межсменного хранения частично сохраняется, и в процессе пуска происходит принудительное замещение жидкости: тепловой аккумулятор – двигатель. В результате применения теплового аккумулятора: сокращается время тепловой подготовки ДВС (5-7 мин), обеспечивается полная автономность, сокращается время прогрева и величина пусковых износов ЦПГ.

Основным недостатком тепловых аккумуляторов является ограниченное время хранения тепловой энергии, что позволяет их использовать только в период межсменного хранения техники.

Серийные модели тепловых аккумуляторов выпускают только для легкового транспорта, с объемом двигателя до 3,5 л, что значительно ограничивает их применение, так как для энергонасыщенной техники данные устройства не выпускаются. Поэтому нами предлагается обосновать схему и конструктивные параметры теплового подогревателя на примере серийного автотракторного двигателя Д-240 (Д-243, Д-245).

Объем теплового аккумулятора выбираем из равенства объема в блоке двигателя, которое составляет около 10 л. Для возможности более эффективного использования теплового аккумулятора, в процессе хранения охлаждающей жидкости, предлагается установка электрического нагревательного устройства внутри корпуса теплового аккумулятора. Что позволит в случае охлаждения жидкости в тепловом аккумуляторе ниже допустимых пределов (30-40 °С), нагрев до рекомендуемых значений (80-90 °С) за счет внешнего источника энергии.

Рассмотрим принцип работы и устройство теплового аккумулятора для дизельного двигателя. Устройство облегчения пуска двигателя включает в себя несколько узлов: собственно тепловой аккумулятор (ТА), электронасос (ЭН), датчики зарядки и разрядки (Д) теплового аккумулятора, блок управления и соединительную арматуру.

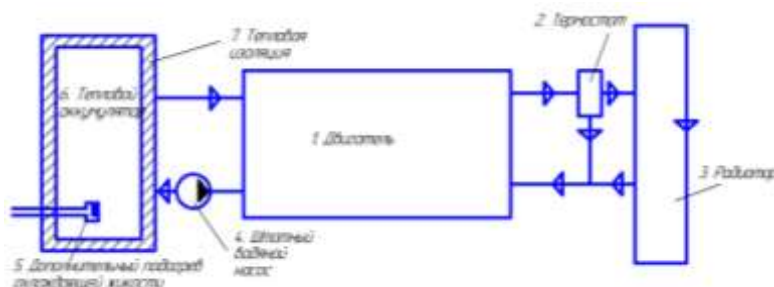


Рис. 2. Принципиальная схема системы предпускового разогрева двигателя Д-240: 1 — двигатель; 2 — термостат; 3 — водяной радиатор; 4 — штатный водяной насос; 5 — дополнительный подогрев охлаждающей системы ; 6 — тепловой аккумулятор; 7 — тепловая изоляция;

Этот узел устанавливается в пространство мобильных машин с помощью кронштейнов и врезается посредством шлангов в штатную систему охлаждения двигателя. Врезка при этом удобна параллельно с

отопителем, но возможны и другие варианты. При прохождении через (ТА) охлаждающей жидкости, имеющей определенную температуру, он принимает тепло и "заряжается". Благодаря высокоэффективной изоляции аккумулятор сохраняет тепло длительное время, подобно термосу.

Для работы данного устройства нам не требуется заряд аккумулятора, так как все автоматизировано. Время, за которое транспортное средство будет готово выезжать на линию составит 5-7 минут, что позволит значительно повысить эффективность транспортно-технологических машин в условиях отрицательных температур.

Выводы:

1. Погодные условия Сибири, особенно в зимнее время, не позволяют оперативно использовать технику с дизельным двигателем, без использования вспомогательных средств.

2. Из рассмотренных способов тепловой подготовки двигателя в условиях отрицательных температур, менее энергозатратным и эффективным способом, является тепловое аккумулялирование охлаждающей жидкости двигателя в ТА.

3. Предложено конструктивное обоснование параметров разрабатываемого теплового аккумулятора для двигателя Д-240: объем жидкости в ТА должен составлять не менее 10 л.

4. Для повышения эффективности использования ТА в межсезонный период хранения техники, в конструкцию ТА предлагается дополнительно установить электрический нагревательный элемент.

Библиографический список:

1. Сырбаков А. П. Эксплуатация автотракторной техники в условиях отрицательных температур: Учебное пособие / А. П. Сырбаков, М. А. Корчуганова - Томск : Изд-во ТПУ, 2012 - 205 с.

2. Шульгин В.В. Тепловые аккумуляторы автотранспортных средств. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2005. - 268 с.

УДК 629.1.04

ПРИМЕНЕНИЕ РЕАКЦИИ ЭЛЕКТРОЛИЗА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ МОЩНОСТИ ДВС

Н.Н.Колточихин, Н.И.Зенкова

Новосибирский государственный аграрный университет

Электролиз – физико-химический процесс, заключающийся в выделении на аноде и катоде составных частей раствора, являющихся результатом вторичных реакций на электродах, который возникает при прохождении электрического тока через раствор, либо расплав электролита. Порядочное движение ионов в проводящих жидкостях происходит в электрическом поле, которое создается электродами – проводниками, соединенными с полюсами источника. Катодом при электролизе называется отрицательный заряженный электрод, анод положительно заряженным электродом. Для протекания электролиза в промышленном масштабе требуется электролизер. Электролизером называется установка для электрохимического процесса, работающего от внешнего источника питания. По конструкции это устройство представляет собой ванну наполненную раствором, в которой размещены как минимум два электрода.

В электролизере два электрода называются секцией. Для протекания реакции в воде требуется минимум одна секция с напряжением 1,8 – 2 В. Так же следует учесть следующие характеристики: расстояние между пластинами в секции, размеры пластин, концентрация электролита, материалы пластин, применение катализаторов. При уменьшении пространства между пластинами падает сопротивление, что, следовательно, приводит к повышению силы тока, которая проходит через электролит. Это позволяет увеличить выработку газа. В качестве электролита в разрабатываемом электролизе будет применяться вода, так как из нее можно выделить нужные газы, а именно кислород. Средний двигатель внутреннего сгорания потребляет 10,8 кг/ч воздуха, следовательно, требуется выделить гораздо больше кислорода, чтобы увеличить мощность. Согласно двух законов Фарадея, рассчитывается количество выделяемого газа.

$$m = \frac{M_e \cdot J \cdot t}{F}, \text{ где}$$

m – масса химического элемента, г/моль

M_e – молярная масса эквивалента, г/моль

J – сила тока, А

t – время электролиза, сек

F – число Фарадея = 96500 Кл/моль

Так как электролизер внедряется в обычный автомобиль, то сила тока возьмем 60 А*ч, масса воды – 18,015 г/моль, переводим граммы = 998,2 граммов. Из этого следует:

$$M_e = \frac{m * F}{J * t} = \frac{998,2 * 96500}{60 * 3600} = 445,95 \text{ г/моль}$$

Получаем 445,95 г/моль, что нам дает возможность вывести, сколько выделяется кислорода в час, а именно 0,761 кг/ч. Если перевести в объем, то будет 622 литра. Из этого можно сделать вывод, что в течение часа постоянно электролизер в малых порциях подавать кислород в цилиндры. Количество выделяемого газа можно увеличиться за счет увеличения силы тока и изменения электролита в системе. Так же следует учесть использование электролизера определенного типа. В данном случае будем использовать проточный электролизер, так как в нем реже требуется подливать рабочую жидкость и можно изменить конструкцию бака. Вся система выработки газов за счет электролиза представленная на рисунке 1.

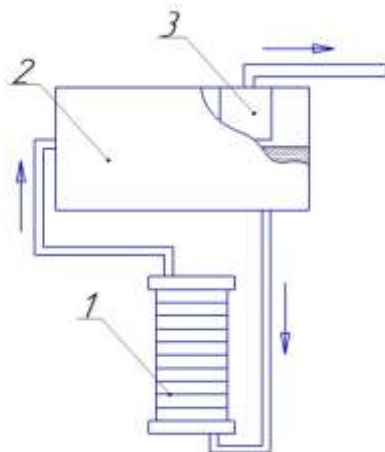


Рисунок 1- Система повышения мощности двигателя внутреннего сгорания: 1 – электролизер; 2 – бак с рабочей жидкостью; 3 – диафрагма.

Электролизер 1 делаем цилиндрической формы для равномерного распределения давления на поверхности. Так же ставится 6 секций, так как будет использоваться аккумулятор с напряжением 12 В. Так же на рисунке 1 представлен бак с рабочей жидкостью, через который будет циркулировать электролит и выходить выделяемые газы. В бак монтируется мембрана для разделения газов, а именно водорода и кислорода. Водород будет использоваться для образования воды, за счет его сжигания, а кислород будет уходить во впускной коллектор.

Система повышения мощности двигателя внутреннего сгорания за счет реакции электролиза работает следующим образом. При наличии питания на замке зажигания на электролизер 1 подается электрический ток, после чего он начинает свою работу. Из бака с рабочей жидкостью 2 начинает поступать электролит или в данном случае вода, и проходя через электролизер 1, образуются газы за счет электрохимической реакции. Газ из-за своей плотности подымается обратно в бак и поступает в мембрану 3, где разделяется. Кислород по трубкам поступает во впускной коллектор, где начинает участвовать в смесеобразовании. В зависимости от вида топливной системы двигателя будет зависеть куда будет подаваться кислород. Для инжекторных и двигателей с непосредственным впрыском потребуется изменение программы ЭБУ, чтобы топливно-воздушная смесь была оптимальной.

Недостатками системы повышения мощности двигателя внутреннего сгорания за счет реакции электролиза являются: конструктивные изменения в топливно-воздушной системе, наличие в системе водорода. Остальные недостатки проявятся при проведении экспериментов.

Использование системы описанной выше позволит увеличить мощность двигателя, увеличить ресурс ДВС за счет большей подачи кислорода в камеру сгорания. Так же следует учесть, что уменьшится количество выпускаемых вредных веществ в окружающую среду.

Библиографический список

3. Электролиз воды. Л.М. Якименко, И.Д. Модылевская, З.А. Ткачек. Изд. – Химия, 1970. – 264с.
4. Автомобильные двигатели. Теория и техническое обслуживание. Джеймс Д. Холдерман, Чейз Д. Митчелл/ изд. – Вильямс. 2017. -664 стр.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ ПРИМЕНЯЕМЫХ НА ЭЛЕКТРОМОБИЛЯХ.

С.П. Матяш, И.А. Коровченко

Новосибирский государственный аграрный университет

Любой современный электромобиль использует собственный тип аккумуляторной батареи. Аккумуляторные батареи для электромобилей различаются ёмкостью и гарантируют различный запас хода. Хотя максимальное расстояние, которое способен преодолеть электромобиль, находится в зависимости от его веса и конструкции, это можно применять с целью сопоставления батарей.

На электромобилях используются разнообразные аккумуляторные батареи, отличающиеся периодом эксплуатации и стоимостью.

Средний период эксплуатации аккумуляторной батареи составляет приблизительно 8-10 лет. Однако изготовитель дает гарантию на аккумуляторную батарею 5-8 лет, что дает возможность владельцу электромобиля рассчитывать на его замену при раннем выходе из строя.

Ёмкость многих аккумуляторных батарей в процессе эксплуатации уменьшается, запас хода электромобиля достигает 70-80% от первоначального значения уже через несколько лет. Характеристики определенных разновидностей аккумуляторов (к примеру, литий-ионных) портятся, независимо от числа циклов заряда и разряда.

Период службы батарей зависит от условий эксплуатации электромобиля и температуры окружающей среды. Ёмкость батареи уменьшается с последующим новым зарядом. Большая часть изготовителей рекомендуют пользоваться зарядными станциями, которые есть во всей Европе, в США и т.д. где можно приобрести официально электромобили. Обладателю электромобиля требуется считать, достаточно ли заряда аккумулятора для поездки и для заезда на электрозаправку. Большую часть электромобилей возможно подпитывать от зарядных устройств, трансформирующих переменный в постоянный, благоприятный для батареи. Для применения электрической розетки надлежит применять зарядные устройства 3,6 кВт и выше. С целью предохранения от короткого замыкания и перегрева оно оборудовано особым блоком, проверяющим эти пункты [2].

Основным недостатком подзарядки аккумуляторных батарей от обычной электрической сети является увеличение времени зарядки. К примеру, TeslaModel S с объемом аккумуляторной батареи 70 кВт-ч имеет заряд 80-100% после 15-18ч. Если владелец Tesla заряжает аккумуляторную батарею на официальных зарядных станциях, то при этом он тратит не больше 5ч. а, если электромобиль работает не менее 2-3 лет, то достаточно 3 часа. В сравнении с другим электромобилем на заряд аккумуляторной батареи автомобиля Nissan Leaf достаточно 2,5ч. Применяя режим быстрой подзарядки аккумуляторной батареи для электромобиля Nissan Leaf до заряда 80% достаточно 30 мин, а электромобиля Tesla 40 мин. [3]

Еще одним недостатком в период использования электромобилей можно отметить высокую стоимость сервисного обслуживания, в основном из-за затрат на электроэнергию. Для новых версий Nissan Leaf на заряд одной аккумуляторной батареи нужно более 24 кВт-ч. Запас хода батареи в районе 160 км, в итоге, на 100 км нужно 15 кВт-ч или цена, равная сумме 1 литра бензина. Затраты у других производителей могут значительно различаться. Заряд расходуется быстрее, если ехать на высокой скорости (вдвое, сравнивая характеристики у 70 км/ч и 140 км/ч). Затраты на заправку электромобиля намного ниже, нежели цена на наполнения топливного бака.

В большинстве современных электрических машинах используются 4 типа аккумуляторных батарей:

1. Литий-ионные аккумуляторные батареи.

Литий-ионные аккумуляторных батарей – используются на электромобилях и являются наиболее популярными.

Достоинствами являются: значительная плотность накапливаемой энергии; наиболее высокое в сравнение с другими типами аккумуляторных батарей напряжение; небольшой саморазряд – менее 7% в месяц и 20% в год; Почти абсолютное неимение «эффекта памяти», из-за него нужно новые АКБ прогонять через ряд циклов заряда/разряда; достаточно высокий срок эксплуатации – не менее 10 лет или 1000 циклов.

В качестве недостатком использования аккумуляторных батарей можно отметить: высокую стоимость, которая влияет и на цену автомобиля, и плохую устойчивость к избыточному заряду. Малый температурный диапазон, при применении около этих значений характеристики батареи портятся – при низких температурах уменьшается ёмкость, при высоких температурах аккумуляторная батарея работает нестабильно. Еще в качестве недостатка использования литий-ионных аккумуляторных батарей является большой уровень взрывоопасности при повреждении [2];

2.Алюминий-ионные аккумуляторные батареи.

Алюминий в батарее у электромобиля увеличивает безопасность его применения. Эта аккумуляторная батарея при изготовлении ниже по стоимости. Применению этих аккумуляторов препятствует маленькая КПД катодов и мало циклов заряда/разряда. Заряжаемые аккумуляторные батареи состоящие из алюминия имеют

низкую цену и низкую возгораемость, с трехэлектронными окислительно-восстановительными свойствами, что сопутствует большой емкости. В дальнейшем планируют, инертность алюминия и незамысловатость использование в окружающей сфере обеспечат совершенствование безопасности для этих АКБ. К тому же алюминий имеет большую объемную емкость [1].

3. Литий-серные аккумуляторные батареи.

Литий-серные аккумуляторные батареи, у которых работа основана на реакции между серой и литием. Ёмкость у этих батарей вдвое больше в сравнении со сходными по размеру литий-ионными аккумуляторными батареями. Цена производства этих аккумуляторов меньше, а рабочий диапазон температур больше, в сравнении с другими источниками питания электромобилей. Недостатком использования литий-сернистых аккумуляторных батарей является малое количество перезарядок, число которых составляет меньше 60. Это делает литий-серные аккумуляторные батареи непригодными для установки на многих серийных автомобилях. Однако над устранением этой проблемы работают специалисты компаний, к примеру OXIS Energy. Планируется, что в 2020 г. стоимость поездки, при использовании литий-серных аккумуляторных батарей будет меньше, чем у литий-ионных аккумуляторных батарей [4];

4. Металл-воздушные аккумуляторные батареи.

Преимуществами металл-воздушных аккумуляторных батарей являются: малый вес. Это сопутствует снижению массы электромобиля; значительному пробегу электромобиля; относительно доступной цене; простой утилизации в сравнении с литиевыми аккумуляторными батареями.

Недостатками металл-воздушных аккумуляторных батарей является: снижение эффективности батарей при малых температурах; большие затраты при использовании системы фильтрации, которая поглощает треть всей мощности; непредвиденный выход из строя металл-воздушных аккумуляторных батарей, вследствие образующейся на поверхности плёнки из пероксида лития; низкое число циклов заряда/разряда – менее 50-60 [2].

Наибольшее распространение на современных электромобилях из-за высокой надежности и наилучших технических характеристик получили литий-ионные аккумуляторные батареи, позволяющие лучше всех сохранять энергию, за счет рекуперации во время движения. Все это позволяет передвигаться электромобилям на большие расстояния.

Библиографический список

1. Алюминиево-ионный аккумулятор [электронный ресурс], - режим доступа: https://ru.qaz.wiki/wiki/Aluminium-ion_battery - дата обращения 20.11.2020.
2. Устройство и принцип работы литий ионного аккумулятора [электронный ресурс], - режим доступа: <https://batteryzone.ru/accumulator/> - дата обращения 20.11.2020.
3. Технические характеристики и описание электромобилей Tesla [электронный ресурс], - режим доступа: <https://znanieavto.ru/nuzhno-znat/elektricheskij-avtomobil-tesla.html> - дата обращения 20.11.2020.
4. Литий-серные аккумуляторы – энергия будущего [электронный ресурс], - режим доступа: <http://eva.pro/litii-sernye-akkumulyatory-energija-b/> - дата обращения 20.11.2020.

УДК 621.313.13

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА ЭЛЕКТРОМОБИЛЯХ РАЗНЫХ ВИДОВ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

С.П. Матяш, И.А. Коровченко

Новосибирский государственный аграрный университет

Мощность, частота вращения, напряжение и тип аккумуляторных батарей, также массогабаритные и энергетические характеристики являются основными показателями электродвигателей, использующихся на электромобилях.

Электродвигатели имеют большое количество преимуществ по сравнению с двигателями внутреннего сгорания аналогичной по мощности, так как электродвигатели более компактные. Они пригодны для установки в небольшой объем пространства. При их работе не образуется пар и продукты распада, что способствует экологически чистой работе. Крутящий момент электродвигателя становится максимальным сразу при включении, так, электромобили не нуждаются в необходимых для двигателей внутреннего сгорания дополнительных узлов как стартер и сцепление. Работа электродвигателя на высокой частоте вращения, позволяет электромобилю обходиться без типовой коробки передач. Направление движения электромобиля зависит от изменения полярности, которое позволяет изменить сторону вращения электродвигателя.

В современных электромобилях используются следующие виды электродвигателей:

1. Асинхронные электродвигатели принадлежат к типам двигателей работающих на переменном токе. У них частоты вращений магнитного поля и ротора отличаются, само магнитное поле возникает из-за тока обмотки статора.

В зависимости от конструкции ротора они подразделяются: с короткозамкнутым ротором и фазным ротором. Конструкция статора в обоих видах одинакова, различие только в обмотке. Делятся на одно, двух и трехфазные электродвигатели асинхронного типа.

Среди компаний, занимающихся выпуском электромобилей с асинхронными электродвигателями, на данный момент их использует только Tesla. Достоинствами использования данного электродвигателя являются: простота конструкция, низкая стоимость электромотора, низкая трудоемкость обслуживания. К недостаткам можно отнести зависимость скорости вращения ротора от частоты сети, а также чувствительности к напряжению питания; большой пусковой ток и низкий пусковой момент [3];

2. Синхронные электродвигатели переменного тока.

Частота вращения их ротора электродвигателя равняется частоте вращения магнитного поля в воздушном зазоре. Такие электродвигатели используются на электромобилях с повышенными мощностями. Данные электродвигатели широко используют компании: BMW, Jaguar, Mitsubishi, Nissan, Toyota.

К достоинствам синхронных двигателей можно отнести высокую механическую мощность, снижение момента колебания из-за линейной зависимости, постоянная скорость на валу, не зависящая от нагрузки.

Среди недостатков можно выделить сложность конструкции, и регулировки частоты вращения ротора, а также высокую стоимость ремонта и обслуживания [2];

3. Двигатель-колесо представляет собой агрегат, объединяющий колесо и встроенный в него тяговый электродвигатель, силовую передачу и, в некоторых случаях, тормозную систему (таким образом, каждое мотор-колесо имеет индивидуальный привод). Устанавливается, как правило, в подвешенном к раме кронштейне (в случае, когда колесо не является управляемым), либо в установленном в поворотной цапфе (в случае, когда колесо является одновременно ведущим и управляемым). Двигатель колесо получают питание от аккумуляторной батареи электромобиля и используется в качестве полноценного привода для вращения колеса.

Существует два режима работы мотор-колеса — тяговый и генераторный.

В тяговом режиме вращение передается с вала якоря электродвигателя, работающего в двигательном режиме, через редуктор к внутреннему зубчатому венцу ведущего колеса.

В генераторном режиме, используемом для электрического торможения, электродвигатель переходит в генераторный режим работы, а электроэнергия преобразуется в теплотормозном реостате (реостатное торможение), либо возвращается в электрическую сеть или применяется для зарядки аккумуляторов (рекуперативное торможение).

Данный тип электродвигателя используется следующими компаниями: Renault и Hiriko.

Среди достоинств можно отметить обеспечение высокой максимальной скорости, высокий КПД, минимум дополнительного оборудования, маневренность.

Недостатками данных электродвигателей являются небольшой крутящий момент, большая масса, большой износ и большое количество механизмов [1].

Среди электродвигателей используемых в электромобилях наибольшую популярность получили синхронные электродвигатели. Асинхронные электродвигатели широко используются в компании Tesla. Двигатель-колесо используется преимущественно в Китае, так как у него имеется ряд проблем, связанных с безопасностью эксплуатации.

Библиографический список:

1. Мотор-колесо для электромобиля: устройство, плюсы, минусы, известные разработчики [электронный ресурс].- режим доступа: <https://natoke.ru/articles/218-motor-koleso-dlja-elektromobilja-ustroistvo-plyusy-minusy-izvestnye-razrabotchiki.html> - дата обращения 22.11.2020

2. Что такое синхронный двигатель и как он работает? [электронный ресурс].- режим доступа: <https://yandex.ru/turbo/asutpp.ru/s/princip-raboty-sinxronnogo-dvigatelya.html>- дата обращения 22.11.2020

3. Как правильно подобрать электродвигатель [электронный ресурс].- режим доступа: <https://www.szemo.ru/press-tsentr/article/> - дата обращения 22.11.2020]

УДК 620.179

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

С.П. Матяш, В.И. Шалагин

Новосибирский государственный аграрный университет

В настоящее время широкое использование лакокрасочных материалов диктует необходимость совершенствования технологии их нанесения и оценки качества покрытий, включая прогнозирование поведения лакокрасочных покрытий в различных условиях эксплуатации.

Следует отметить, что испытание лакокрасочных материалов и покрытий представляет самостоятельную предметную область исследования.

Все виды автомобильных красок состоят из одних и тех же ведущих составляющих:

Пигмента – это порошкообразный элемент краски, отвечающий за ее тон и цвет;

Связующего вещества – это элемент, который придает краске важное свойство – адгезию, то есть способность удерживаться на окрашиваемой поверхности; связующее вещество надежно удерживает красящий пигмент и после окраски образует ровную глянцевую поверхность;

Растворителя – это элемент, придающий краске свойства жидкости, необходимые для ее равномерного нанесения; в процессе окрашивания растворитель испаряется, оставляя двухкомпонентную смесь из пигмента и связующего вещества.

Автомобильные краски делятся на: целлюлозную краску, глифталевую эмаль, акриловую автоэмаль, алкидную автоэмаль, нитрокраску, краски с металлическим эффектом.

Автомобильные краски имеют ряд преимуществ и недостатков:

Преимущества целлюлозных красок:

1. Покрытие быстро высыхает, благодаря входящего в состав нитрорастворителя, который быстро испаряется при обычной температуре.

2. Нет необходимости проводить покраску в специальном закрытом боксе во избежание загрязнения свежевывкрашенного кузова оседающей пылью.

Недостатки целлюлозных красок следующие[1]:

1. Они огнеопасны, так как характеризуются низкой температурой возгорания;

2. Однократное нанесение целлюлозной краски на корпус автомобиля образует тонкую пленку, поэтому для качественной покраски требуется несколько слоев с тщательной сушкой каждого из них;

3. Целлюлозные краски быстро теряют яркость цвета;

4. Сами по себе такие покрытия не обладают достаточным блеском, поэтому после покраски требуется еще и полировка.

Глифталевая автоэмаль: образует более толстую, прочную пленку, а также не требует последующей полировки. Однако глифталевая краска достаточно долго сохнет: при температуре 20–25 °С покрытие становится твердым через сутки, а полностью теряет чувствительность к растворителям и механическому воздействию лишь спустя 15–30 дней.[1]

Глифталевые лаки можно сушить и при более высокой температуре (60–80 °С), но тогда появляется риск повреждения пластиковых деталей кузова. Перед покраской глифталевым лаком поверхность должна быть тщательно загрунтована, чтобы сцепление с краской было более прочным.

При использовании акриловых автоэмалей можно быстро и качественно покрасить автомобиль. После нанесения этого материала поверхность получается прочной, однородной и блестящей. Акриловые покрытия быстро затвердевают и быстро приобретают устойчивость к растворителям и механическим повреждениям.

Недостаток акриловых автоэмалей – низкая покрывная способность, то есть для достижения максимального эффекта нужно наносить на кузов несколько слоев эмали. Перед нанесением лака слой акрила нужно тщательно высушить и отшлифовать мелкой шкуркой.

Основные преимущества алкидных автоэмалей – легкость нанесения, хорошая покрывная способность, стойкость к химическим и механическим воздействиям.

Недостаток – необходимость длительной сушки покрытия из-за образования пленки на поверхности краски, замедляющей затвердевание внутренних слоев. Решить эту проблему можно повышением температуры сушки, а также добавлением в эмаль специального материала – ускорителя.[1]

Для удаления от мелких дефектов покрытия удобнее использовать нитрокраску. Она очень быстро сохнет, но обладает низкой атмосферостойкостью, поэтому нитрокраски используются преимущественно для текущего ремонта кузова и требуют обязательного нанесения финишного слоя лака.

Не редко применяются краски с металлическим эффектом. Покрытие, созданное при помощи красок-металликов, может быть одно-, двух- или трехслойным.

По своей структуре краски бывают: порошковые и краски на акве базе.

Покраска автомобиля – это трудная технологическая процедура с большим количеством самостоятельных технологических циклов и подциклов. Только строгое соблюдение всей технологической цепочки и следование всех технологических норм дает возможность создать по-настоящему эффективное и высококачественное качественное лакокрасочное покрытие.

Лакокрасочное покрытие служит для защиты кузова автомобиля от агрессивных воздействий, для создания надежного барьера от механических и химических повреждений. В настоящее время до 90% кузовов всех автомобилей выполнено из черной стали холодного проката. Оставшиеся – это преимущественно черная сталь, но анодированная цинком при помощи электролитического нанесения оксидной пленки.

Пленка эта наносится для того, чтобы защитить металл от изменений, инициированных воздействием наиболее широко распространенных агрессивных для металла агентов – воды и воздуха, вызывающих коррозию металла.

Конвейерная окраска состоит из трех стадий, каждый из которых содержит в себе по две операции[1]:

1. Предварительная обработка – Обезжиривание, фосфатирование;

2. Нанесение функциональных слоев – Грунтование, нанесение наполнителя;

3. Нанесение покрывных материалов – Нанесение краски на водной основе, нанесение прозрачного лака.

Патент Александра Григорьевича Аптекмана, его изобретение относится к сфере бытовой химии и может быть использовано в производстве полирующих средств по уходу за лакокрасочными покрытиями, в частности с целью обслуживания лакокрасочных покрытий кузовов автомобилей.[1]

При реализации изобретения, благодаря наличию в полирующем составе природной жирной кислоты, амина, консистенции силиконовых масел, дисперсных элементов неорганической добавки, приобретенной при изменении бентонита, эмульгирующей присадки в виде линейных полимеров улучшается равномерность распределения состава при располировывании, что способствует увеличению прочности образуемого покрытия, также повышению консервирующе-защитного воздействия на лакокрасочные поверхности по влагостойкости и атмосферостойчивости.[2]

Применяемая в композиции полирующего состава неорганическая примесь в виде органобентонита, начинает процесс взаимодействия частей заявляемого технологического продукта с обрабатываемой лакокрасочной поверхностью, обеспечивая равномерное распределение защитной пленки на обрабатываемой поверхности, защитная пленка приобретает многослойную структуру, что способствует повышению ее защитно-консервирующих по влагостойкости и атмосферостойчивости.[2]

В патенте ФРГ - DE 4304145 C1 описано устройство названного вида, в котором посредством вращения кузов автомобиля погружается в ванну для обработки. К тому же при погруженном автомобильном кузове следующий кузов может приближаться на это поворотное приспособление и разъемно соединяться с ним или же проезжать это поворотное устройство.[3]

Недостаток такой конструкции заключается в том, что поворотное приспособление обладает множеством механических подвижных элементов, которые вследствие процесса окраски сильно загрязняются и засоряют окрасочную ванну присохшими частичками краски. Вследствие повторного погружения роликов в ванну с целью обработки их функциональная способность через некоторое короткое время более не гарантирована.

Элементарное и конструктивно дешевое решение ввода и вывода транспортного устройства состоит в том, чтобы определить его над ванной с целью обрабатывания на противоположных сторонах с возможностью перемещения с помощью устройства перемещения. [3]

Лакокрасочные покрытия обладают большой долговечностью; их можно наносить на металл, дерево, пластмассы, стекло и другие материалы.

Таким образом, были проанализированы известные лакокрасочные покрытия из которых наиболее популярными являются акриловая автоэмаль и алкидная автоэмаль, разобран их состав, выявлены преимущества и недостатки. При обработке известным составом лакокрасочных покрытий обеспечивается сохранение блеска, защита его от атмосферного воздуха и удаление несмываемых водой загрязнений, но известный состав неэффективен по полирующей способности и имеет высокую токсичность.

Однако, рассмотренные изобретения дают возможность как повысить водоустойчивость лакокрасочного покрытия, так и на длительный период сохранить товарный вид автомобиля, за счет своего состава, а так же упростить сам процесс нанесения лакокрасочного покрытия на кузов автомобиля.

Библиографический список,

1. Мельников И.С. Деревообработка. Лакокрасочные материалы / И.С. Мельников. - Москва: СИНТЕГ, 2012. - 849 с.
2. Патент № 2004119 Российская Федерация МПК B60K 6/22, B60L 11/02. Полирующий состав для ухода за лакокрасочными покрытиями / Аптекман А.Г, Болгов В.Ю., и др.; заявитель и патентообладатель Российская Федерация, от имени которой выступает Министерство промышленности и торговли Российской Федерации. – Заявка 2014569812/11, заявл. 23.06.2012, опубл. 16.12.2013, Бюл.№36. – 9с.
3. Патент № 245513 Российская Федерация МПК B58K 7/11, B60L 09/06. Защита металлов от коррозии лакокрасочными покрытиями / Ноберт Х, др.; заявитель и патентообладатель Российская Федерация, от имени которой выступает Министерство промышленности и торговли Российской Федерации. – Заявка 2256225864/10, заявл. 07.04.1995, опубл. 29.10.1996, Бюл.№35. – 7с.

УДК 631.173

К ВЫБОРУ БАЗОВОГО ХОЗЯЙСТВА ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЭФФЕКТИВНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА В УСЛОВИЯХ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Ю. Рыбаков, А.Е. Немцев Ю.И. Рыбаков

Новосибирский государственный аграрный университет

Эффективность сельскохозяйственного производства необходима для полного обеспечения населения продуктами питания, но без высокопроизводительной современной техники невозможно выполнить требуемый объем заготовления сырья для продуктов питания. Низкая надежность машинно-тракторного парка влечет за собой к снижению производительности, потерям продукции, большим энергозатратам для

обеспечения работоспособности техники. От уровня технического сервиса зависят многие показатели, такие как затраты на ремонт, техническое и технологическое обслуживание, техническая готовность машин, сроки службы, это влияет на эффективность использования техники. В условиях различных форм хозяйствования это особенно актуально. При обеспечении работоспособности сельскохозяйственной техники, технический сервис проводится с учетом природно-климатических и экономических особенностей условий.

В связи с этими обстоятельствами представляет интерес рассмотрение особенностей технического сервиса машинно-тракторного парка в условиях Новосибирской области. При этом важными задачами данной проблемы являются установление закономерностей влияния факторов, обеспечивающие работоспособность машин в зависимости от их технического состояния относительно срока эксплуатации, выявление объема и срока эксплуатации машинно-тракторного парка Новосибирской области.

В России предпринималась не одна попытка программного обновления машинно-тракторного парка для сельхозтоваропроизводителей, в частности, одной из успешных федеральных программ можно признать

«Программу обновления парка сельскохозяйственной техники» (на период 2012-2014 годы), что поспособствовало обновлению техники в хозяйствах, в том числе в Новосибирской области. С каждым обновлением поколения машинно-тракторного парка увеличивается энергонасыщенность машин, что приводит к увеличению затрат на техническое обслуживание и ремонт. Одним из важных факторов поддержания надежности машин является оптимизация технического сервиса машинно-тракторного парка, что обуславливает необходимость совершенствования системы обслуживания. Опираясь на опыт и изучение энергонасыщенности новых машин необходимо повышать эффективность технического сервиса для минимизирования финансовых потерь хозяйств в АПК.

Анализ отечественной системы технического сервиса показывает, что за последнее время основные объемы ремонтно-технических работ в России переместились непосредственно к товаропроизводителям [1]. Работы выполняются инженерно-техническими службами сельхозорганизаций и составляют 95-96% от общего объема работ (против 60-65 % в развитых странах) и сводятся в основном к замене деталей и некоторых несложных узлов, что приводит к повышенным издержкам производства [1]. Технический сервис машин в процессе использования является важным, особенно в гарантийный период эксплуатации.

В Новосибирской области, согласно информации об итогах работы агропромышленного комплекса за 2019 год, существует 420 хозяйств, на долю которых приходится более 65% объема сельхозпроизводства. Обрабатываемые посевные площади составляют 2225,7 тыс. га, что является меньше на 0,9 тыс. га относительно 2018 года. В том числе площади зерновых и зернобобовых культур составляют 1416 тыс. га, что на 12,7 тыс. га больше чем в 2018 году.

В настоящее время сельхозхозяйственная техника многих предприятий морально устарела и находится на грани износа, обновление машинно-тракторного парка практически не ведется. Особое влияние оказывает сезонная нагрузка на зерноуборочную, кормоуборочную и другую технику. Одна из проблем материально- технического обеспечения сельскохозяйственных товаропроизводителей Сибири заключается в снижении количества разнообразной техники в машинно-тракторном парке. Сокращение машинно-тракторного парка наблюдается во всех регионах Сибири. Средний возраст сельскохозяйственной техники составляет по тракторам около 20 лет, по зерно-кормоуборочным комбайнам – более 15 лет [2]. Анализ машинно-тракторного парка Новосибирской области по сроку эксплуатации приведен в таблице.

Деление машинно-тракторного парка Новосибирской области по срокам эксплуатации по состоянию на 01.01.2020 года

Вид техники	от 1 до 3 лет	от 3 до 10 лет	старше 10 лет	Всего
Трактора	792	1925	6636	9353
Зерноуборочные Комбайны	468	1142	1743	3353
Автомобили	379	1305	3269	4953
Кормоуборочные Комбайны	85	256	260	601
Жатки валковые прицепные	48	260	394	702
Всего техники по сроку эксплуатации	1772	4888	12302	18962

Из вышеперечисленных данных видно, что в Новосибирской области машинно-тракторный парк сроком эксплуатации более 10 лет составляет почти 60% от общего количества, что показывает высокую степень его физического и функционального износа и, как правило, снижение энерговооруженности агропромышленного комплекса. Самая распространенная модель трактора в сельскохозяйственных организациях Новосибирской области - это МТЗ-80 и МТЗ-82. Уменьшение основных видов сельскохозяйственной техники привело к уменьшению удельных показателей ее наличия на площадь (гектары пашни, посевов) и показателей энергообеспеченности. Причиной может служить несколько факторов, один из которых - это низкий уровень эффективности технического сервиса современного машинно-тракторного парка, что приводит к большим затратам по содержанию новых машин.

Соответственно сельхозтоваропроизводители не обновляют машинно- тракторный парк, при этом несут большие потери в результате высоких затрат на содержание машин, выработавших свой ресурс и не обеспечивающих необходимую безотказность в работе, а так же своевременность, объем и скорость обработки сельскохозяйственных культур.

Проанализировав данные за последние 5 лет, можно сделать вывод, что снижение энергообеспеченности предприятий машинно-тракторным парком происходит на 12-15% ежегодно, что является критично и недопустимо в условиях рыночной экономики. Для предотвращения отрицательной динамики необходимо принять ряд мер, одной из которых является повышение эффективности технического сервиса. Для расчета объема финансовых и материальных ресурсов в сфере технического сервиса в целом по Новосибирской области первоначально следует рассчитать расходы принятого за основу среднестатистического хозяйства Новосибирской области, с последующим расчетом необходимых затрат всей области.

Таким базовым хозяйством может быть принято общество с ограниченной ответственностью «Бурлиха» расположенное в Мошковском районе Новосибирской области, которое имеет среднестатистические показатели производственно-хозяйственной деятельности. Проведенный анализ материально-технической базы данной сельскохозяйственной организации показал, что предприятие не располагает оборудованием для переработки производимой продукции, что является негативным фактором, сдерживающим развитие и самодостаточность хозяйства.

В настоящее время производственная база предприятия основывается на производственных объектах и технике таких, как здание гаража площадью 350 кв.м, животноводческие помещения, тракторы Т-150К (4 ед.), ДТ-75 (3 ед.), С-100, МТЗ-80 (5 ед.), МТЗ-50, Т-16, автомобили ГАЗ-53 и ЗИЛ-130, зерноуборочные комбайны СК-5 «Нива» (6 ед.) и соответствующий набор сельскохозяйственной прицепной техники, приходящийся на 3800 га сельскохозяйственных угодий.

Руководство предприятия планирует обновление машинно-тракторного парка с использованием программ государственной поддержки. Для эффективного использования дорогостоящей сложной техники специалисты должны хорошо знать принципы работы и конструкцию машин и оборудования, уметь настраивать их на оптимальный режим работы, а также предупреждать, выявлять и устранять неисправности, своевременно и грамотно проводить техническое обслуживание при соблюдении правил охраны труда и окружающей среды. Предприятие планирует за счет собственных средств и собственными силами приобрести необходимые материалы и обеспечить монтаж напольной зерносушилки траншейного типа, ориентируясь на аналогичные технические сооружения, имеющиеся в фермерских хозяйствах района (ИП глава КФХ Целин). В ИП Целина напольная зерносушилка конвейерного типа располагается в пристроенном к гаражу помещению, что представляется целесообразным применить и в ООО «Бурлиха», так как это позволит сэкономить на строительных материалах и обеспечит привязку помещения напольной сушилки к существующему зданию.

В настоящее время в хозяйстве имеется набор техники для первичной обработки зерна: зернопогрузчик ЗМ-1, зерноочистительная машина МЗС-25, семяочистительная машина СМ-4. В технологической цепи работы с зерном используются два автомобиля, для взвешивания массы зерна имеются 10-тонные автомобильные весы. Данное техническое оборудование имеет высокий процент износа, однако его использование предполагается и в дальнейшем в увязке с проектируемой напольной сушилкой.

Таким образом, повышение эффективности технического сервиса является для хозяйства первым шагом на пути обеспечения технологической и экономической самодостаточности. Частичное обновление машинно- тракторного парка, обеспечит высокую продуктивность хозяйства, что положительно скажется на конечном результате, при котором устраняется моральный износ, а устаревшие машины приобретают технико- эксплуатационные качества, которые обеспечивают возможность их дополнительного использования для обеспечения работоспособности хозяйства. Организация своевременного и полного технического обслуживания техники является важнейшим фактором в эксплуатации машин, особенно в настоящее время при ослабленной материально-технической базе хозяйств. Кроме того, необходимые инновации обеспечивают качественно новый уровень эффективности производства только при наличии эффективного технического сервиса.

Список литературы

1. Глечикова Н.А. Аграрное развитие региона в воспроизводственной концепции материально-технической базы (на примере Ростовской области): монография / Н.А. Глечикова. М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2011. – 182 с.
2. Драгайцев В.И. О методике экономической оценки сельскохозяйственной техники / В.И. Драгайцев // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2013. – №3. – С. 15-19.

ВЛИЯНИЕ МОДИФИКАЦИИ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА СВОЙСТВА ПОЛУЧАЕМЫХ ПОКРЫТИЙ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ МЕТОДОМ ХОЛОДНОГО ГАЗОДИНАМИЧЕСКОГО НАПЫЛЕНИЯ

Д.В. Рудаев, М.А. Попов, М.Ю. Рябчиков, В.С. Погонцева

Научный руководитель к.т.н., доцент В.Н. Хрянин

Новосибирский государственный аграрный университет

В последнее время метод холодного газодинамического напыления (ХГДН) благодаря своим преимуществам находит все большее применение при восстановлении деталей машин. К преимуществам метода относится то, что напыляемый материал попадает на восстанавливаемую поверхность в «холодном» состоянии, тем самым, исключается негативное термическое воздействие на восстанавливаемые детали. Кроме того, напыляемые покрытия можно полностью контролировать по составу, толщине и ряду других факторов. Немаловажными преимуществами являются простота эксплуатации оборудования, экономичность восстановления и безопасность [1, 2, 3, 4].

Возможность использовать при ХГДН различные порошки металлов, сплавов или их механические смеси с керамическими порошками предполагает получать покрытия разного типа с различными физико-механическими свойствами. Существует несколько типов порошковых материалов предназначенных для создания покрытий антикоррозионного свойства (на основе цинка), покрытия с низкой газопроницаемостью (герметизирующие, на основе никеля), электропроводящие покрытия (на основе меди), покрытия со специальными свойствами и композитные покрытия из смеси металлов и керамики для восстановления формы и размеров деталей (на основе алюминия) [8, 10, 11].

При восстановлении деталей методом ХГДН с использованием различных по составу порошковых материалов можно получать однородные покрытия с низкой пористостью (1-3%); высокими адгезией и когезией (30-100 МПа) и шероховатостью $R_z = 20-40$ [8].

Состав порошковых материалов постоянно совершенствуется, создаются смеси с улучшенными физико-механическими свойствами получаемых покрытий. Однако современный уровень производства и восстановления машин требуют от разрабатываемых технологий наилучших показателей физико-механических свойств получаемых при ХГДН покрытий. В связи с этим, наибольший интерес вызывают исследования, связанные с композиционным порошковыми материалами и их модификациями [5, 6, 7, 8].

Одним из направлений является восстановление с помощью композиционного армированного порошкового материала, предложенного Бобковой Т. И. в своей работе «Разработка материалов и технологий получения износостойких градиентных покрытий на базе наноструктурированных композиционных порошков» [5]. Для установления общих закономерностей проведена серия экспериментов по созданию композиционных порошков на основе другого пластичного материала - бронзового сплава марки БрАЖНМц 8,5-1,5-5-1,5, применяемого для нанесения покрытий, устойчивых против механического износа трением и весьма стойких к коррозии. Исследования были проведены на базе федерального государственного унитарного предприятия центрального научно-исследовательского института конструкционных материалов «ПРОМЕТЕЙ» имени И.В. Горынина национального исследовательского центра «Курчатовский институт» [5].

В результате проведенных исследований было выяснено, что твердость получаемых покрытий варьируется в диапазоне от 419 до 602 HV в зависимости от используемых компонентов состава. Наибольшая твердость 602 HV соответствует покрытию системы «БрАЖНМц 8,5-1,5-5-1,5 / (электрокорунд и наноразмерный карбид вольфрама)», в котором наибольшее содержание интерметаллида 71,8% и наименьшее содержание меди 8,5%, а также с содержанием наноразмерного карбида вольфрама 14,9%. Совместное введение наноразмерного и тонкодисперсного компонентов позволяет снизить пористость покрытия до уровня 1,8%. [5].

Композиционный армированный порошковый материал высокой твердости представляет собой смесь матричного порошка, нанопорошка, армирующего порошка, бронзы и тонкодисперсного порошка оксидов в количестве 5-10% от всего объема напыляемого порошка, с размером частиц 20-40 мкм. Добавление тонкодисперсного порошка в таком количестве необходимо для достижения требуемого значения твердости. Добавление материала менее 5% от всего объема, не дает возможности достичь необходимого значения твердости напыляемого покрытия, при добавлении более 10% не обеспечивается прочная механическая связь между частицами напыляемого порошка.

По результатам исследований [5] выявлено, что изменение соотношений размеров частиц в сторону увеличения размеров, приводит к уменьшению твердости напыляемого покрытия. Изменение соотношения частиц в сторону уменьшения размеров матричного порошка не приводит к прочным механическим адгезионным связям между армирующими и матричными материалами.

Нанопорошок добавляется в большом количестве, что является финансово затратным, но при добавлении меньшего количества, степень поверхностного армирования не достигает 100%, а это не дает получить высоких механических характеристик напыляемого покрытия. При большем количестве добавления нанопорошка появляются свободные агломераты, несвязанные с матрицей, что способствует увеличению пористости и

уменьшению твердости покрытия.

Как было сказано ранее, современный уровень производства и восстановления деталей машин выдвигает высокие требования к получаемым покрытиям. Показатели физико-механических свойств, получаемые при холодном газодинамическом напылении на основе стандартных порошков, зачастую не соответствуют техническим требованиям на изделие. Добиться соответствия и улучшения физико-механических свойств можно за счет модификации порошковых материалов, о чем свидетельствуют исследования ряда авторов [5, 6, 7, 8].

Важнейшим достоинством использования технологий модифицирования порошкового материала для получения поверхностного слоя с заданными физико-механическими свойствами, защиты, упрочнения или восстановления изношенной поверхности, является экономия дорогостоящих материалов и сокращение затрат на изготовление запасных частей.

Библиографический список

1. Лякишев Н.П., Перспективное направление получения и обработки материалов. / Б.А. Калинин, М.И. Солонин // №1, 2000 г., Бюллетень МОМ, стр. 42-47
2. Кербер М.Л. Полимерные композиционные материалы. Структура. Свойства. Технологии. Санкт-Петербург : Профессия, 2008. стр. 560.
3. Металломатричные композиты, упрочненные высокотвердыми нанопорошками. В. Гульбин, В. Попов, И. Севостьянов. №1, 2007 г., Наноиндустрия, стр. 16-19.
4. Бобкова Т.И., Способ получения композиционного армированного порошкового материала / М.А. Юрков, А.А. Черныш, А.А. Елисеев, А.А. Деев, В.Н. Климов, Е.А. Самоделкин. // Патент РФ № 2573309 Опубликовано: 20.01.2016 Бюль №2
5. Бобкова, Т.И. Разработка материалов и технологий получения износостойких градиентных покрытий на базе наноструктурированных композиционных порошков : специальность 05.16.09 «Материаловедение (машиностроение)» : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Бобкова Татьяна Игоревна ; Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов «Прометей» имени И.В. Горынина Национального Исследовательского центра «Курчатовский институт». – Санкт-Петербург, 2017. – 186 с. – Текст : непосредственный.
6. Многофункциональные наноконпозиционные покрытия. А. Федотов, Ю. Агабеков, В. Мачикин. 1, 2008 г., Наноиндустрия, стр. 24-26.
7. Зенин Б.С., Современные технологии модифицирования поверхности и нанесения покрытий / Б.Б. Овечкин // Томск, 2008. стр. 75
8. Димет - оборудование для напыления металлов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dimet.info/> (Дата обращения 20.10.2020)
9. Многослойные износостойкие и коррозионностойкие наноструктурированные функционально-градиентные покрытия, полученные методом магнетронного напыления. Бобкова Т.И., Фармаковская А.Я., Ешметьева Е.Н. №3(79), 2014 г., Вопросы материаловедения, стр. 79-89.
10. Хрянин В.Н. Обоснование применения метода холодного газодинамического напыления при восстановлении деталей / В.Н. Хрянин, С.О. Пузанов, В.А. Мохов // X Региональная научно-практическая конференция студентов и аспирантов «Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования». – 2018. – С. 235-240.
11. Пузанов С.О. Обоснование выбора материала покрытия при восстановлении деталей методом холодного газодинамического напыления / С.О. Пузанов, М.Ю. Рябчиков, В.А. Мохов, В.С. Погонцева, В.Н. Хрянин // Материалы XI региональной научно-практической конференции студентов и аспирантов «Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования». – Новосибирск, 2019. – 268-273 с.

УДК 631.3.0

ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАДИАЦИОННОЙ СТОЙКОСТИ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Д.Н. Русаков, Д.В. Ромашев, А.М. Кадников
Научный руководитель к.т.н. А.В. Пчельников
Новосибирский государственный аграрный университет

Согласно данным Роспотребнадзора, приведенных в середине 2020 года, среди регионов России с самыми высокими дозами облучения выделены такие субъекты страны как: Новосибирская, Кемеровская, Иркутская области, Забайкальский край, республика Тыва, входящих в Сибирский федеральный округ, в которых отмечено превышение норматива среднегодовой эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) радона более 200 Бк/м³.

В результате воздействия ионизирующих излучений нарушается нормальное течение биохимических процессов и обмен веществ в организме. В зависимости от величины поглощенной дозы излучения и от индивидуальных особенностей организма вызванные изменения могут быть обратимыми или необратимыми. При небольших дозах пораженная ткань восстанавливает свою функциональную деятельность. Большие дозы при длительном воздействии могут вызвать необратимое поражение отдельных органов или всего организма (лучевое заболевание).

Ионизирующее излучение наносит серьезный вред живым организмам. Энергия атомов ионизирующего излучения воздействует на ДНК и способствует развитию онкологии. В данном случае речь идет о радиоактивном излучении, способном оказывать серьезное энергетическое воздействие на живые организмы, проникать внутрь и при достижении определенной концентрации вызывает гибель [2].

Основным видом ионизирующих излучений в СФО являются альфа излучения, за счет концентрации на этой территории большого количества природного газа – Радон. Радон — это радиоактивный газ природного происхождения, который может выделяться из почвы, горных пород и строительных материалов. Радон не обладает ни цветом, ни запахом, ни вкусом, он не оказывает на организм мгновенного раздражающего эффекта — першения в горле, кашля, слезотечения, головной боли и т. п. При этом радон является второй по значимости причиной рака легкого после табакокурения.

Частицы оседают в организме и в течение продолжительного времени распадаются, тем самым, нанося серьезный вред. Но, благодаря низкой проникающей способности, от альфа-излучения можно защититься с помощью резиновых перчаток, респиратора и специальных костюмов. Наиболее подвержены риску люди, которые находятся в непосредственной близости от источника заражения.

Особую опасность радон представляет для людей работающих длительное время в участках концентрации этого природного газа. Существуют отдельные районы в Сибирском регионе, где концентрация радона крайне высока. Так, например, известно, что продолжительность жизнь сельских механизаторов, работающих длительное время на полях, расположенных в наиболее опасных зонах, значительно ниже чем, в зонах с лучшей радиационной обстановкой.

В связи с этим актуально находить пути решения для защиты от радиации людей работающих в регионах, где радиационная обстановка наиболее опасная.

Для защиты от радиационных излучений применяют различные материалы. Так, например, существуют специальные радиационно-стойкие защитные краски. Для создания таких красок, в состав материала, перед его нанесением, добавляют специальные добавки, препятствующие проникновению ионизирующих излучений. Создавая такие покрытия на транспортно-технологических машинах, возможно обеспечить защиту сельскохозяйственных работников и оградить их от воздействия радиации.

Для защиты от ионизирующих альфа излучений эффективно применение полиметилметакрилата (ПММА), силикатов натрия или силикатов калия в качестве добавок в лакокрасочный материал. Однако нужно учитывать основу материала (силикат натрия и калия подойдет для смешивания с лакокрасочными материалами только на водной основе).

Измельченное ПММА можно разбавлять растворителем. Этот полимер превосходит большинство пластмасс исключительной прозрачностью, отличаясь светопропусканием в широком диапазоне, включающем УФ, видимую и часть ближней И К области спектра. В интервале длин волн $\lambda = 360-2000$ Нм светопропускание ПММА может быть практически идеальным — 92%, как и у силикатного стекла. По светопрозрачности в видимой области спектра он уступает лишь кварцевому стеклу, практически пропускающему все 100% видимого света. Это обуславливает хорошую окрашиваемость ПММА во всевозможные цвета.

По способности пропускать УФ-лучи ПММА превосходит обычное силикатное стекло, несколько уступая кварцевому стеклу. Так, если кварцевое стекло пропускает 100% УФ-лучей, то ПММА — не менее 73,5%, тогда как силикатное стекло — всего до 40%.

Среди всех прозрачных полимеров ПММА отличается уникальной атмосферостойкостью, а также стойкостью к УФ-излучению. ПММА пропускает большой процент радарного излучения, что определяет его применение при производстве радарной аппаратуры. Кроме того, он способен поглощать механические и звуковые колебания [1].

ПММА характеризуется высокой жесткостью (прочность при растяжении — до 80 МПа), большей, чем у других аморфных прозрачных полимеров, в том числе метакриловых [1].

ПММА отличается от других гомополимеров и метакрилатов более высокими прочностью при растяжении и теплостойкостью. Хороший комплекс физико-механических свойств ПММА сохраняется в диапазоне температур от -50 до 80 °С.

По ударной вязкости ПММА значительно превосходит силикатное стекло, оптический ПС, несколько хуже ударопрочного ПС и уступает по этому показателю сополимеру САН и ПК. ПММА инертен по отношению ко многим химическим реагентам: к щелочи, водным растворам неорганических солей, слабым кислотам, спиртам, воде, маслам и жирам, в том числе, к автомобильному топливу.

Исходя из официальных данных о подверженности обширных территорий Сибири естественному радиационному облучению, становится очевидной актуальность вопроса защиты человека от вредного радиационного воздействия — альфа излучения (для определённых территорий). Одним из возможных

вариантов защиты является создание покрытий с высокой радиационной защитой. Необходимо учитывать тип источника излучения и в связи с этим решать вопрос о целесообразности применения определенных добавок в лакокрасочный материал. Для создания защитного покрытий от альфа излучений вызванных радоном рекомендуется применять в качестве добавки в лакокрасочный материал ПММА.

Библиографический список

1. Второв Б.Б. Резорциновые композиты для защиты от радиации. Автореф к.т.н. – 05.23.05 – строительные материалы и изделия. Пенза 1998. – 24 с.
2. Князев В.К. Радиационная стойкость лакокрасочных покрытий. М., Атомиздат, 1971, 184 с.
3. Википедия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (Дата обращения 20.10.2020)
4. Защитные лакокрасочные материалы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.infrahim.ru/sprav/publications/lkm/aircraft-paint-technology/> (Дата обращения 20.10.2020)
5. Специальные лакокрасочные материалы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.spec-ema.ru/catalog/lkm/> (Дата обращения 18.10.2020)
6. Полиуретановые покрытия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.teohim.ru/sert/radiation-elakor-pu/> (Дата обращения 19.10.2020)
7. Полимерные материалы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://plastinfo.ru/information/articles/357/> (Дата обращения 19.10.2020)

ОГЛАВЛЕНИЕ

Абаринова, А.А. Исследование зависимости адгезионного напряжения пищевой массы материала субстрата	3
Абаринова, А.А. Анализ предотвращения адгезии теста путем установки скребков к рабочим органам	5
Агафонова Е.В., Коноводов В.В., Малышко А.А. Обоснование технологических свойств железоуглеродистого припоя для соединения твердосплавного элемента и основы молотка кормодробилки	9
Ажбеков А.К. Языков И.К. Гранулометрический состав грунта, основа увеличения плотности грунтового состава основания автомобильных дорог и его несущей способности.....	12
Апаев М.Д, Возженникова Т.В., Конореев Р.В., Агафонова Е.В. Повышение эффективности технического сервиса доильного оборудования	14
Белокопытов С.В., Максимейко В.С., Антоненко В.С. Процессы в системах смазывания двигателей при прогреве	15
Бережнов Н.Н., Сырбаков А.П. Расчет уплотняющего воздействия на почву движителей тракторного поезда	19
Бережнов Н.Н. Оценка сопротивления движению мобильной роботизированной платформы для экспресс-мониторинга почв	21
Березкин М.А., Федюнин П.И. Альтернативное топливо как способ снижения затрат при автомобильных перевозках. Природный газ моторное топливо	24
Блёскин С.С. Анализ конструкций циклонных пылеуловителей	27
Болотов Д.С., Никонов С.А., Конюхов С.С. Повышение эффективности применения электротехнологических культиваторов за счет оптимизации создаваемого ими эклектического поля	30
Бояринцев С.А., Плешаков В.П., Лихачев А.В. Прибор определения наличия в воде примесей.....	33
Булгаков С.А., Тихонкин И.В., Пшенов Е.А. Тепловая подготовка двигателя в зимних условиях эксплуатации	35
Бураева Г.М. Логические операции в системе технического сервиса сх ПАО «Белореченское».....	37
Вертей М.Л. Жигулин Т.А., Интеграция детейлинга в интерьер автомобиля	41
Вилисов Д.В. О некоторых вопросах проведения практики при вооружении и технике у курсантов военных вузов в условиях образовательной среды	45

Воробьев В.А., Крашенинников В.В. Повышение квалификации работников дорожного хозяйства и модернизация дорожно-строительной техники как факторы успешной реализации национальных проектов	47
Голиков А.И. Техническое обслуживание и эксплуатация экспериментальной установки для копчения под избыточным давлением	49
Григорьева М.И., Пшенов Е.А. Сравнительный анализ вибрационных просеивателей, применяемых на предприятиях малой и средней мощности, и пути решения проблем, возникающих при их эксплуатации	51
Дейнека М.С. , Кононов К.Е. Входной коэффициент мощности трехфазного частотного электропривода переменного тока	54
Евсюкова К.В., Мезенов А.А. Анализ технического обслуживания и неисправностей универсальной термокамеры KERRES SMOKE-AIR.....	57
Егоров Д.В. Электропривод рабочих органов транспортно – технологических машин.....	61
Задворнов В.Г., Потянихин А.Н., Корзинков А.А. Шаблон для монтажа гусеничной ленты без движения машины	62
Затонская В.Ю., Григорев Н.Н., Мезенов А.А. Анализ технического обслуживания и неисправностей молотковой дробилки	65
Ильиченков А.С., Ерёменко В.И., Пхомматам С. Снижение динамических нагрузок и повышение надежности трансмиссии боевой машины	67
Исаенко Д.С., Агафонова Е.В., Конореев Р.В., Возженникова Т.В. Тенденции применения современных средств измерения и контроля при ремонте двс	70
Касев С.В., Мезенов А.А., Диденко А.А. Техническое обслуживание и эксплуатация многоярусного устройства для гидропонного выращивания растений	73
Керученко Л.С., Даманский Р.В. Исследование массового износа деталей распылителя форсунки фд-22 при работе на дизельном топливе с добавкой, состоящей из таллового и льняного масел.....	75
Кириченко А.А. Цифровые технологии на автомобильном транспорте	79
Колточихин Н.Н.,Зенкова Н.И. Применение реакции электролиза для уменьшения токсичности двс.....	81
Кондратьев И.В., Булаев Е.А. Оценка способов достижения стандартов евро-6 для дизельных двигателей	83
Кононова Т.Р., Мезенов А.А. Технические и эксплуатационные характеристики жироотпки 500	84
Корниенко В.Н., Курносков А.Ф., Галынский А.А. Разработка методики проведения индцирования двигателя д-240	87

Коротких В.В., Кондрашкин А.В., Пугачёв В.А. Подход к обоснованию системы дистанционного диагностирования технического состояния бтвт и ват	91
Кривоногов И.С., Курносков А.Ф. Анализ средств диагностирования двигателей внутреннего сгорания.....	94
Кузнецов И.А., Шнитков Г.В. Способ увеличения срока службы масляного фильтра двигателя внутреннего сгорания	96
Курмыгин А. В. Исследование крутильно-колебательной системы привода топливного насоса.....	97
Курносков А.Ф., Безменщиков А.И. Анализ средств диагностирования двигателей внутреннего сгорания, работающих на газомоторном топливе	100
Маршавин Д.В. Совершенствование алгоритма технического диагностирования автомобиля с помощью опроса эксплуатанта	103
Маршавин Д.В. Использование первичного опроса эксплуатанта для повышения экономической эффективности станций технического обслуживания автомобиля	106
Мезенов А.А., Зелепукин Д.Н. Техническое обслуживание и эксплуатация ножа снегоотвала.....	109
Мищенко П.С. Организация и управление производством технического обслуживания и ремонта автомобиля	112
Музыка А.В. Шикалов А.А. Метод удаления воздуха из системы охлаждения типа «с расширительным бачком без давления» двигателя внутреннего сгорания легкового автомобиля	113
Мячина С.Д., Егоров А.О. Особенности ремонтного окрашивания легковых автомобилей эффектными эмалями	116
Образцов Д.К., Агафонова Е.В. Тенденции применения полимерных материалов в конструкции кузовов современных автомобилей и тракторов.....	120
Обсоков Д.В., Егоров А.О., Зайналов З.К. Применение углеродных наноматериалов при ремонтном окрашивании транспортно-технологических машин	123
Пашенко С.А., Таргаев А.И., Вилисов Д.В. Анализ модифицирующих добавок направленного действия для ремонта защитных покрытий технологических и транспортных машин	125
Петров А.Н. Моделирование цифровых прототипов элементов интерьера автомобиля	127
Потянихин А.Н., Зверев Ю.В., Белев И.А. Проблемы натяжения ремней привода компрессора бмп-2 и возможные пути их решения	132
Похлебин А.Ю. Ерохин А.А. Анализ существующих устройств для оперативного контроля технического состояния двс путем диагностирования цпг	135

Пшенов Е.А., Блёскин С.С., Машкова Н.В. Особенности эксплуатации молотковых дробилок.....	137
Разумов А.С. Актуальность использования специализированного, сертифицированного технологического оборудования на станциях технического обслуживания	139
Романкевич О.А. Техническое обслуживание и эксплуатация камерных пресс-фильтра...142	
Сборщик В.В., Крашенинников В.В. Овладение современными методами диагностики как фактор профессионального развития сельскохозяйственных кадров	144
Тарасова А.В., Девяшина Д.В., Мосяков М.В. Оптимизация эксплуатации и технического сервиса электрооборудования зернохранилищ	146
Тихонкин И.В., Булгаков С.А., Стороженко Л.Д., Гладченко В.М., Храмкова Н.С. Способы уборки снега на перекрестках и второстепенных улицах улично-дорожной сети г.Новосибирска.....	148
Тихонкин И.В., Булгаков С.А., Стороженко Л.Д. Совершенствование организации движения и информативности общественного транспорта.....	150
Удин А.А., Коротких В.В., Немцев А.Е. Подходы к повышению отдельных показателей надежности машин в АПК	154
Ходаков Д.Ю., Сырбаков А.П., Корчуганова М.А. Повышение эффективности работы топливоподающей системы автотракторной техники в периоде межсезонной эксплуатации.....	155
Хомченко Е.Н., Зенкова Н.И., Крохта Г.М. Повышение эффективности эксплуатации тракторных двигателей в условиях АПК Западной Сибири	158
Храмкова Н.С., Тихонкин И.В. Предложения по совершенствованию организации движения на участке улично дорожной сети в Октябрьском районе г. Новосибирска.....	160
Шалакова В.В., Языков И.К. Полевые испытания для определения плотности основания дорожных одежд автомобильных дорог	162
Шнитков Г.В., Кривоногов И.С. Оценка экономической эффективности эксплуатации легковых автомобилей на газовых видах топлива.....	165
Шнитков Г.В., Вертей М.Л. Влияние активаторов топлива «Моторесурс» и «RESTART SUPER» на эффективные показатели бензинового двигателя	167
Шудра А.П. Рекомендации при эксплуатации пневматических молотковых дробилок	170
Черненко А.Н., Дубина В.А., Иванов Г.А. Способы проверки натяжения гусеничной ленты.....	172

Сальков С.В. Некоторые особенности организации военных перевозок при проведении XXII олимпийских игр.....	176
Ермаков С.В., Сырбаков А.П., Речкин С.В. Система предпускового разогрева двигателя д-240 с применением теплового аккумулятора.....	177
Колточихин Н.Н., Зенкова Н.И. Применение реакции электролиза для повышения мощности ДВС.....	179
Матяш С.П., Коровченко И.А. Использование аккумуляторных батарей, применяемых на электромобилях.....	181
Матяш С.П., Коровченко И.А. Особенности использования на электромобилях разных видов электродвигателей.....	182
Матяш С.П., Шалагин В.И. Совершенствование автомобильных лакокрасочных покрытий.....	183
Рыбаков А.Ю., Немцев А.Е. Рыбаков Ю.И. К выбору базового хозяйства для организации эффективного технического сервиса в условиях Новосибирской области.....	185
Рудаев Д.В., Попов М.А., Рябчиков М.Ю., Погонцева В.С. Влияние модификации порошковых материалов на свойства получаемых покрытий при восстановлении деталей методом холодного газодинамического напыления.....	188
Русаков Д.Н., Ромашев Д.В, Кадников А.М. Обеспечение радиационной стойкости лакокрасочных покрытий транспортно-технологических машин.....	189

Научное издание

**СОСТОЯНИЕ И ИННОВАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО
СЕРВИСА МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ**

**Материалы XII региональной научно-практической
конференции студентов, аспирантов и молодых ученых,
посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова
(11 ноября 2020 г.)**

Печатается в авторской редакции
Компьютерная верстка: А.М. Кадников

Гарнитура Times New Roman, Формат 60×84 1/8
Объем 25 уч.-печ. л. 15,5 уч.-изд. л.

Отпечатано в издательстве НГАУ «Золотой колос»
630039, РФ, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, офис 106.
Тел. Факс (383) 267-09-10. E-mail: 2134539@mail.ru