

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление: Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль: Сервис Т и ТТ машин и оборудования

Кафедра: «Общеинженерные дисциплины»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: «Проектирование пункта технического обслуживания тракторов с разработкой устройства предпускового подогревателя топлива».

Шифр ВКР 23.03.03.423.20 ПТ 00.00.00ПЗ

Студент группа Б262-10у Саблин Р.В.

Руководитель доцент Пикмуллин Г.В.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите

(Протокол № 8 от 05. 02 2020 г.)

Зав. кафедрой доцент Пикмуллин Г.В.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе Саблина Р.В. на тему: «Проектирование пункта технического обслуживания тракторов с разработкой устройства предпускового подогревателя».

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 71 листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Пояснительная записка состоит из введения, трех разделов, выводов и включает 7 рисунков, 8 таблиц и одно приложение. Список использованной литературы содержит 19 наименований.

В первом разделе представлены обзор методов, средств и способов технического обслуживания тракторов, существующих конструкций нагревателей топлива. Поставлена цель и определены задачи выпускной квалификационной работы.

Во втором разделе спроектированы мероприятия по организации технического обслуживания тракторов. Разработаны мероприятия по безопасности жизнедеятельности при техническом обслуживании. Определена технико-экономическая эффективность технического обслуживания тракторов.

В третьем разделе обоснована конструкция подогревателя топлива дизельных двигателей. Выполнены необходимые расчеты, разработаны требования безопасности к конструкции.

Пояснительная записка завершается заключением.

ABSTRACT

for final qualifying work Sablina R. V. on the theme: "Designing of technical service of tractors device development pre-heater".

The final qualifying work consists of an explanatory note on 71 sheets of typewritten text and a graphic part on 6 sheets of A1 format.

The explanatory note consists of an introduction, three sections, conclusions and includes 7 figures, 8 tables and one Annex. The list of references contains 19 titles.

The first section provides an overview of methods, tools and methods of maintenance of tractors, existing designs of fuel heaters. The goal and objectives of the final qualifying work are set.

In the second section, measures for the organization of maintenance of tractors are designed. Measures for life safety during maintenance have been developed. Technical and economic efficiency of maintenance of tractors is defined.

The third section justifies the design of the diesel fuel heater. The necessary calculations are made, safety requirements for the structure are developed.

The explanatory note ends with the conclusion.

ВВЕДЕНИЕ

Пополнение машинно-тракторного парка сельскохозяйственных предприятий новой энергонасыщенной техникой предъявляет высокие требования к ее надежности, повышению степени к выполнению работ в оптимальные агротехнические сроки.

Наряду с этим стоит задача значительного увеличения отдачи от уже созданного в агропромышленном комплексе производственного потенциала. Эти проблемы еще больше обострились при переходе к рыночным отношениям в аграрном секторе экономики, с распространением на селе новых организационных форм хозяйствования.

Значительную роль в повышении эффективности использования машинно-тракторного парка играет его качественное и своевременное техническое обслуживание и текущий ремонт с применением новейших методов и средств диагностирования.

Техническое обслуживание – основное мероприятие по поддержанию машин в работоспособном состоянии в процессе их использования и хранения.

Постоянная готовность машин к выполнению сельскохозяйственных работ зависит как от качества их изготовления, так и от качества технического обслуживания и текущего ремонта.

Точное соблюдение периодичности и выполнение в полном объеме операций технического обслуживания сокращает в 2...2,5 раза количество внезапных отказов машин в процессе их использования. Применение при техническом обслуживании машин механизированного оборудования уменьшает на 27...30 % затраты труда обслуживающего персонала.

Целью данной работы является повышение эффективности технического обслуживания тракторов в условиях эксплуатации при низких температурах окружающего воздуха.

1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).

1.1 Обзор методов, средств и способов технического обслуживания тракторов

Под системой технического обслуживания и ремонта машин понимают совокупность взаимосвязанных средств, документации по техническому обслуживанию и ремонту и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления качества машин.

Существуют различные методы технического обслуживания машин.

Богодуховский метод основан на принципах специализации и разделения труда. Применение его позволяет значительно сократить простой техники, ликвидировать многочисленные склады запасных частей, определить производственные отношения хозяйств и снабжающих организаций.

Для оперативного решения производственных вопросов между ними имеется диспетчерская связь. Особенность этого метода – образование инженерно-технической службы, стационарных пунктов и специализированных звеньев, мастеров-наладчиков.

Инженерно-техническая служба состоит из следующих подразделений: инженерно-контрольного, диагностического, научной организации труда, централизованной доставки запасных частей и диспетчерской. Она включает: заместителя управляющего по техническому обслуживанию, шесть инженеров-контролёров, шесть шофёров-слесарей на автолетучке, старшего диспетчера, двух сменных диспетчеров, двух механиков-комплектовщиков, старшего инженера группы НОТ, экономиста группы НОТ, трех инженеров группы НОТ, трех инженеров – диагностов, шести шоферов – экспедиторов центроснаба и бухгалтера.

Работой звеньев мастеров - наладчиков руководят старшие мастера. Звенья в составе двух человек обслуживают 10-20 тракторов, трех – 20-30, пяти – 30-40 тракторов.

Специализированные звенья выполняют следующие работы:

- техническое обслуживание тракторов и комбайнов;
- регулировку сельскохозяйственных машин;
- несложные ремонты сельскохозяйственных машин (в основном настройку и комплектование);
- хранение машин, и частей и сборочных единиц;
- сбор и отправку для ремонта на заводы Госкомсельхозтехники пришедших в негодность составных частей и сборочных единиц машин.

Старший мастер – наладчик выполняет следующие функции:

- совместно с работниками службы НОТ Ремтехагроснаба для СПТО комплектует необходимыми материальными средствами, несёт ответственность за техническое (обслуживание) состояние и использование этих средств;
- организует работу звена, обучает мастеров-наладчиков передовым приёмам труда, контролирует объём и качество выполнения работ по техническому обслуживанию в соответствии с технологическими картами;
- отвечает за соблюдение сроков постановки и пребывания машин на техническом обслуживании;
- оформляет документацию на проведение технического обслуживания, выдаёт талоны трактористам-машинистам на топливо после проведения очередного технического обслуживания;
- выдаёт механизаторам сельскохозяйственные машины для одноразового использования на полевых работах, принимает их после окончания работ, отвечает за подготовку и постановку их на хранение или консервацию и за соблюдение правил хранения;
- по согласованию с инженером хозяйства или бригадиром тракторной бригады привлекает, в случае необходимости, механизаторов хозяйств для выполнения работ по техническому обслуживанию и подготовки к хранению;
- совместно с бригадиром тракторной бригады и инженером хозяйства участвует в технической экспертизе и в оформлении документов при аварийных случаях;
- оформляет заказ ремтехагроснаба на поставку составных частей, сварочных единиц и эксплуатационных материалов для технического обслуживания;
- организует сбор и отправку сборочных единиц и составных частей машин на ремонт в специализированные предприятия;
- с помощью ремтехагроснаба оснащает пункт технического обслуживания технологическими картами, литературой и различными справочными таблицами.

В обязанности мастера-наладчика входит:

- участие в проведении ЕТО и подготовки агрегатов к работе;
- проверка и регулировка механизмов машин;
- комплектование и наладка агрегата при участии слесаря;
- настройка агрегата в поле, при необходимости;
- инструктаж тракториста-машиниста по способам и приёмам выполнения конкретной сельскохозяйственной работы;
- участие в устранении неисправностей;

- проведение сложных работ по техническому обслуживанию и ремонту;
- опрос трактористов-машинистов обо всех замечаниях и неполадках в работе агрегатов и принятие мер к своевременному их устранению.

При методе организации технического обслуживания самообслуживание приводится силами хозяйств с участием районных объединений ПТО СХ. Объединения полностью отвечают за исправное состояние техники, за сроки сельскохозяйственных работ, они заинтересованы в увеличении урожая культур.

Специалисты хозяйств занимаются вопросами эффективного использования машинно-тракторного парка, так как почти полностью освобождены от работ по поддержанию машин в технически исправном состоянии.

При методе организации технического обслуживания на основе межхозяйственной кооперации трактористы-машинисты выполняют обкатку и ЕТО, а так же необходимы регулировки сельскохозяйственных машин во время подготовки к сельскохозяйственным работам и проведения их. Кроме того, в обязанности трактористов-машинистов входит участие в проведении плановых технических обслуживаний и устранении неисправностей. Все сложные и регулировочные работы по техническому обслуживанию, текущим работам выполняют специализированные службы и звенья межхозяйственного объединения. Плановые техобслуживания с применением диагностирования осуществляют звенья мастеров-наладчиков при участии мастера-диагноста.

При методе организации технического обслуживания на основе углублённой специализации тракторист-машинист в значительной мере освобождён от выполнения работ по техобслуживанию за счёт участия опытных мастеров-наладчиков. Применение данного метода способствует улучшению качества работ, повышению урожайности и сменной выработки на 12...18%.

Выбираю метод организации технического обслуживания на основе межхозяйственной кооперации. Исходя из того, что в настоящее время межхозяйственные связи между хозяйствами и районными организациями нарушены в виду взаимных неплатежей и вследствие этого гарантировать качественное техническое обслуживание невозможно. Поэтому хозяйство организует своё техническое обслуживание мастерами-наладчиками совместно с трактористами-машинистами.

Средства технического обслуживания – это средства технического оснащения и сооружения, предназначенные для выполнения технического обслуживания. Система средств технического обслуживания машинно-

тракторного парка охватывает все уровни обслуживания и включает стационарные и передвижные средства.

Основной базой технического обслуживания машинно-тракторного парка служат стационарные (средства) объекты:

- пункты технического обслуживания;
- производственные базы технического обслуживания и ремонта;
- станции технического обслуживания тракторов.

Основное оборудование, входящее в комплекты стационарных средств [14], представлено в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Основное оборудование, входящее в комплекты стационарных средств

Наименование оборудования	Количество оборудования в комплектах		
	КСТО 1	КСТО 2	КСТО 3
1	2	3	4
Топливозаправочная установка 03-9936 ГОСНИТИ или топливораздаточная колонка КЭР-40-1.0	1	1	1
Моечная машина ОМ-5359	1	1	1
Комплект оснастки мастера наладчика ОРГ-4999А ГОСНИТИ	1	1	1
Установка для смазки и заправки ОЗ-9902А ГОСНИТИ	1	1	1
Установка для промывки системы смазки дизеля ОМ-2871А ГОСНИТИ	1	1	1
Компрессор 155-М2	1	1	1
Комплект диагностических средств КИ-5308А ГОСНИТИ или КИ 13919 ГОСНИТИ	-	1	-
Установка для диагностирования тракторов КИ 4935 ГОСНИТИ	-	1	-
Стенд для диагностирования колесных тракторов КИ 8927 ГОСНИТИ	-	-	1
Комплект для диагностирования на станциях технологического обслуживания тракторов КИ 13920 ГОСНИТИ	-	-	1

Для сокращения нагрузки на стационарные объекты во время напряженных сельскохозяйственных работ и сокращения непроизводительных перегонов машин на обслуживание стационарным объектам придается передвижные средства.

К передвижным средствам относятся:

- механизированные заправочные агрегаты на шасси автомобиля или двухосного прицепа; агрегаты технического обслуживания на шасси автомобиля, двухосного прицепа или самоходного шасси;
- передвижные ремонтные и ремонтно-диагностические мастерские на шасси автомобиля с электросварочным агрегатом на одноосном прицепе;
- передвижные диагностические установки на шасси автомобиля-фургона.

Эти средства обеспечивают проведение в поле следующих видов и работ технического обслуживания: - заправку машин дизельным топливом и маслами;

- проведение ТО-1 и ТО-2 машин, устранение последствий сложных отказов машин и выявление их причин.

Существуют следующие способы организации технического обслуживания тракторов:

- централизованный;
- передвижной;
- смешанный (комбинированный).

При централизованном способе организации тракторы и машины перемещаются к средствам технического обслуживания.

При передвижном способе организации средства технического обслуживания перемещаются к объектам.

Существуют допускаемые расстояния на которые можно перемещать допускаемые расстояния расположения пунктов технического обслуживания от мест работы тракторов (таблица 1.2).

Таблица 1.2 – Допускаемые расстояния расположения пунктов технического обслуживания от мест работы тракторов

Трактор	Расстояние расположения ПТО от мест работы тракторов, км
Т-16, Т-25	До 8,0
МТЗ-80, ЮМЗ- 6Л	До 12,0
Т-150К, К-701	До 20,0

При смешанном или комбинированном способе обслуживания используют два вышеприведенных способа. Этот способ наиболее распространен.

1.2 Обзор существующих конструкций подогревателей топлива

При проектировании подогревателя топлива произвели поиск по патентным фондам. Так же были изучены конструкции и работу существующих подогревателей топлива в литературе по автотракторным двигателям.

Среди всех рассмотренных подогревателей выделим несколько наиболее перспективных для модернизации и усовершенствования.

Известно изобретение относится к предпусковым подогревателям двигателя транспортного средства. Устройство содержит котел для подогрева жидкости, камеру сгорания с выпускным патрубком, горелку с топливопроводом, запорный топливный вентиль, горелка выполнена в виде цилиндрической трубы, в которой размещен испаритель из металлического губчатого материала и предусматривает ее работу как на газовом, так и на жидком топливах. Площадь кольцевого пространства между стенкой трубы и испарителем горелки составляет не менее $1/4$ и не более $1/2$ площади поперечного сечения трубы. Горелка снабжена пусковым устройством, содержащим распылитель и воспламенитель соответственно с массовым и изолированным электродом для образования искрового разряда между ними, причем роль распылителя играет металлический губчатый материал. Изобретение обеспечивает повышение эффективности действия подогревателя путем увеличения полноты сгорания топлива, стабильности работы системы питания, а также расширение диапазона используемых сортов и видов автомобильных топлив, улучшение эксплуатационных характеристик. 2 з.п.ф-лы, 1 ил.

Изобретение относится к двигателестроению и предназначено для предпускового подогревателя двигателя транспортного средства.

Известен подогреватель для предпускового разогрева двигателя внутреннего сгорания с безфорсуночной горелкой, работающий без топливного насоса и форсунки, в котором рабочая смесь приготавливается путем эжекции жидкого топлива воздухом, см. например, а.с. 250606, МПК F 02 N 17/06.

Недостатками известного устройства являются: низкая эффективность работы из-за высокой вязкости холодного топлива: не универсальность

работы к виду автомобильного топлива; большое содержание канцерогенных веществ в продуктах сгорания.

Последнее устройство является наиболее близким к предлагаемому техническому решению и может служить прототипом.

Недостатком данного устройства является некачественный распыл жидкого топлива, распыляемого потоком воздуха. Особенно низкая эффективность распыла холодного топлива и топлив с относительно большим коэффициентом вязкости. Вследствие этого плохо перемешивается рабочая смесь, снижается полнота сгорания, увеличивается химический недожег, повышается концентрация вредных веществ в дымовых газах. Совокупность этих факторов не дает возможность получить высокий КПД устройства.

Ухудшенный распыл топлива также негативно сказывается в эксплуатационных характеристиках подогревателя. Вследствие плохой воспламеняемости, затруднен пуск подогревателя, что неоправданно увеличивается время пуска подогревателя и снижается надежность его запуска.

Кроме того, в змеевике, предназначенном для подогрева топлива и размещенном в выпускном патрубке, и находящемся в зоне высоких температур, происходит коксообразование, отрицательно влияющее на стабильность подачи топлива и надежность работы агрегата в целом.

К недостаткам конструкции, выбранной в качестве прототипа, следует отнести и тот факт, что устройство не позволяет эксплуатировать его на газообразном топливе. В настоящее время универсальность предпускового подогревателя по отношению к виду автомобильного топлива имеет достаточно большее значение - резко возросло количество автомобильного транспорта, оснащенного наряду со штатной системой питания топливом, дополнительной - предназначенной для газового топлива.

Технический результат - повышение эффективности действия подогревателя путем увеличения полноты сгорания топлива, стабильности работы системы подачи топлива, а также расширение диапазона используемых сортов и видов автомобильных топлив, улучшение эксплуатационных характеристик.

Для достижения технического результата предложено устройство, содержащее котел для подогрева жидкости, камеру сгорания с выпускным патрубком, горелку с топливопроводом, запорный топливный вентиль, отличающееся тем, что горелка выполнена в виде цилиндрической трубы, в которой размещен испаритель из металлического губчатого материала и предусматривает ее работу как на газовом, так и на жидком топливах.

Площадь кольцевого пространства между стенкой трубы и испарителем горелки составляет не менее $1/4$ и не более $1/2$ площади поперечного сечения трубы.

Горелка снабжена пусковым устройством, содержащим распылитель и воспламенитель соответственно с массовым и изолированным электродами для образования искрового разряда между ними, причем роль распылителя играет металлический губчатый материал.

Предлагаемое техническое решение позволяет повысить эффективность действия подогревателя. Положительный эффект, прежде всего, достигается улучшением подготовки газозвдушной смеси. Качество приготовления смеси в основном зависит от таких факторов как степень распыла жидкого топлива, температуры компонентов смеси и интенсивности ее перемешивания. В предложенном устройстве улучшенный распыл топлива обеспечивается естественным испарением жидкости с поверхности губчатого материала. Высокая температура испарительного элемента, выполненного из пористого металла способствует быстрому испарению жидкого горючего. При горении в зону испарения через кольцевой зазор между стенкой трубы и испарителем естественной тягой подсасывается воздух. Расположение испарителя в трубе порождает в ней продольные акустические колебания, которые значительно активизируют смесеобразование горючей смеси. В результате этого увеличивается глубина выгорания факела, уменьшаются его размеры, улучшается полнота сгорания.

Улучшению степени распыла способствуют также и пульсации давления, сопутствующие автоколебательному процессу. Периодические возмущения давления активизируют процессы испарения топлива путем отсасывающего действия паров топлива от испарителя. Эффект отсасывания обеспечивает надежную работу горелки как на бензине, так и на дизельном топливе.

Высокая полнота сгорания газового топлива достигается сильной турбулизацией газозвдушной смеси. Турбулентность пульсации генерируется пульсирующим потоком. Горючий газ подается непосредственно в пористый элемент.

Первоначальный поджиг осуществляется искровой свечой, массовым электродом которой является металлический губчатый материал. Искровой разряд, образующийся между изолированным электродом и металлическим губчатым материалом распыляет пленку жидкого топлива, сформированную на испарителе и надежно поджигает жидкое горючее.

Изобретение поясняется чертежом, где приведена схема работы предпускового подогревателя.

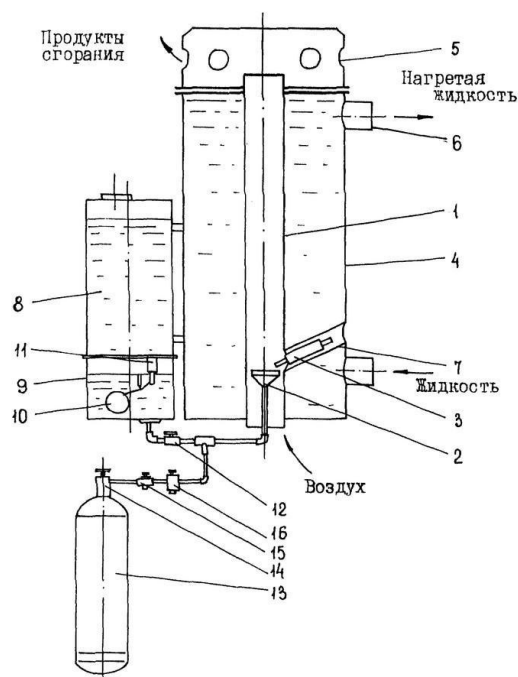


Рисунок 1 - Предпусковой подогреватель

Предложенный объект осуществляется следующим образом. Предпусковой подогреватель состоит из горелки, включающей в себя цилиндрическую трубу 1, пористый губчатый материал 2, и искровую свечу 3, массовым электродом которой является губчатый материал 2; котла, выполненного из листовой стали и имеющего форму цилиндра 4 со съемной крышкой 5 с отверстиями. На цилиндре 4 имеется два штуцера 6 и гнездо 7 для вкручивания искровой свечи 3 на трубу горелки 1; емкости 8 для жидкого топлива, в нижней части которой размещена поплавковая камера 9 с поплавком 10 и жиклером 11. К поплавковой камере 9 ввернут запорный топливный вентиль 12; баллона 13 с расходным вентилем 14, заправочным вентилем 15 и редуктором 16.

Описанный подогреватель работает следующим образом. При работе подогревателя на жидком топливе питание горелки осуществляется от емкости 9. При открытии топливного вентиля 12 жидкость по топливопроводу подается на губчатый материал 2 и растекается по его поверхности в виде пленки. Подачей на искровую свечу высоковольтного напряжения между губчатым материалом 2 и изолированным электродом свечи формируется искровой разряд.

В результате разряда обеспечивается распыление топлива, испарение и последующее его воспламенение. Высоконагретые продукты сгорания по трубе 1 устремляются вверх, отдавая тепло стенкам трубы. При этом в нижней части трубы 1 возникает разрежение, которое обеспечивает непрерывное поступление воздуха в зону горения через кольцевой зазор, образованный губчатым материалом и трубой. Продукты сгорания из

горелки удаляются в окружающее пространство через отверстия крышки 5. Непрерывная циркуляция охлаждающей жидкости производится через штуцеры 6.

Выключение подогревателя осуществляется закрытием топливного вентиля 12.

При работе подогревателя на газовом топливе питание горелки горючим осуществляется от газового баллона 13. После открытия расходного вентиля 14 поступление отрегулированного газа на губчатый материал 2 обеспечивается топливопроводом. Равномерное распределение газообразного топлива по поверхности губчатого материала 2 достигается его пористой структурой. Поджиг газозоудшной смеси осуществляется искровой свечой 3. Предпусковой подогреватель отключается закрытием расходного вентиля 14. Заправка баллона газовым топливом производится через заправочный вентиль 15.

Таким образом, режим вибрационного горения, реализованный в предлагаемом устройстве, позволяет улучшить полноту сгорания топлива, уменьшить концентрацию вредных веществ в газовых выбросах, а также ускорить теплоотдачу от высоконагретых газов к стенкам трубы в 2 раза.

Использование в качестве испарительного элемента пористого материала в сочетании с особым видом горения - вибрационным - обеспечивает одинаково надежную и эффективную работу подогревателя как на газовом, так и на жидком топливах.

Устройство для пускового разогрева двигателя внутреннего сгорания, содержащее котел для подогрева жидкости, камеру сгорания с выпускным патрубком, горелку с топливопроводом и запорный топливный вентиль, отличающееся тем, что горелка выполнена в виде цилиндрической трубы, в которой размещен испаритель из металлического губчатого материала и предусматривает ее работу как на газовом, так и на жидком топливах.

Устройство по п.1, отличающееся тем, что площадь кольцевого пространства между стенкой трубы и испарителем горелки составляет не менее $1/4$ и не более $1/2$ площади поперечного сечения трубы.

Устройство по п.2, отличающееся тем, что горелка снабжена пусковым устройством, содержащим распылитель и воспламенитель соответственно с массовым и изолированным электродом для образования искрового разряда между ними, причем роль распылителя играет металлический губчатый материал.

Известна системапредпускового подогрева двигателявнутреннего сгорания, снабженноготермостатом, радиатором и насосомпрокачки охлаждающейжидкости, содержащаяэлектроподогреватель охлаждающей

жидкости, выполненный в виде корпуса крышкой, терморегулятора, нагревательного элемента и уплотнений между крышкой и корпусом и нагревательным элементом и крышкой, источник напряжения, отличающаяся тем, что электроподогреватель установлен на двигателе внутреннего сгорания с возможностью использования его отверстий, корпус электроподогревателя снабжен тремя патрубками, один из которых подключен к радиатору, а два других патрубка присоединены соответственно к термостату и насосу прокачки охлаждающей жидкости, при этом крышка электроподогревателя снабжена уплотнительным узлом в виде втулки с буртиком, шайбы, гайки и вышеупомянутого уплотнения, причем втулка уплотнительного узла жестко связана с нагревательным элементом.

2. Система предпускового подогрева и уплотнений между крышкой и корпусом и нагревательным элементом и крышкой, источник напряжения, отличающаяся тем, что электроподогреватель установлен на двигателе внутреннего сгорания с возможностью использования технологического отверстия под заглушку блока цилиндров, а корпус электроподогревателя снабжен соединяющим его с полостью рубашки патрубком с уплотнением и диаметром, соответствующим диаметру вышеупомянутого технологического отверстия, и фиксирующим элементом, при этом крышка электроподогревателя снабжена уплотнительным узлом в виде втулки с буртиком, шайбы, гайки и вышеупомянутого уплотнения, причем втулка уплотнительного узла жестко связана с нагревательным элементом.

3. Система по п.2, отличающаяся тем, что фиксирующий элемент выполнен в виде шпильки с центрирующей пластиной, гайкой, шайбой и уплотнением.

Описание

Система предпускового подогрева двигателя внутреннего сгорания (варианты) Полезная модель относится к автомобилестроению и может быть использована в автохозяйствах, гаражах, стоянках автомашин. Известен водяной отопительный прибор типа 268.04, содержащий двигатель отопительного прибора, топливный насос, ребристый теплообменник с водяной рубашкой, термостат перегрева, реле контроля пламени, камеру сгорания, испаритель. Водяной отопительный прибор представляет собой работающий независимо от автомобильного двигателя автономный агрегат, который для обеспечения работы соединяется с системой охлаждения, топливной системой и электрооборудованием автомобиля. кроме отопления кабины автомобиля и пассажирского салона и обдува (обогрева) стекол автомобиля прибор предназначен для подогрева и поддержания в прогретом состоянии двигателя автомобиля с водяным охлаждением. Прибор

включается и выключается с помощью выключателя или таймера. (Webasto Thermosysteme GmbH, Typ 268.04, Typ 268.07 Водонагреватели. Инструкция по эксплуатации, №10/1992). Однако, такой монтаж прибора очень сложный, для установки и настройки требуется специалист высокой квалификации и специальное диагностическое оборудование. МКН7F02N17/02 V Стоимость прибора и его установка соизмерима со стоимостью автомобиля. Известен предпусковой подогреватель двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Кроме этого, он снабжен генератором низкотемпературной плазмы с анодом и катодом, а распылитель и снабженном отверстием, связывающим через трубку полость керамического изолятора с магистралью подачи воздуха. (Патент РФ №2039307, МКИ 6 F 02 N 117/02, 10.07.95 г.. Волжское объединение «АвтоВАЗ»). Такая конструкция предпускового подогревателя значительно проще предыдущего водяного отопительного прибора, но все-таки значительно сложна и дорогостояща. С целью упрощения конструкции известно устройство для подвода тепла к охлаждающей жидкости двигателя внутреннего сгорания, содержащее подогреватель с теплоносителем и закрепленной непосредственно на внешней стенке блока двигателя с возможностью теплообмена между отработавшими газами и охлаждающей водой. (Патент РФ №1834983, МКИ 5 F 02 N 17/04, 23.03.87, ЛАНГГЕН ХЕРБЕРТ (ДЕ). Однако, такая конструкция неудобна и требует использования газообразного или жидкого топлива, что небезопасно в условиях закрытого помещения, например, гаража, к тому же выделяются вредные продукты сгорания. Известна система предпускового подогрева двигателя внутреннего сгорания, снабженного масляным картером, содержащая подогреватель охлаждающей жидкости, блок управления, источник напряжения, с целью расширения функциональных возможностей, она снабжена подогревателем масла, расположенным в картере двигателя и выполненным в виде поверхностно - распределительного термозависимого электронагревателя, подогреватель охлаждающей жидкости выполнен в виде трубчатого электронагревателя. И блок управления снабжен усилителем, пороговым элементом и двумя уравнивающими резисторами. (Патент РФ №2041382, МКИ 6 F 02 N 17/04, F 01 M 5/02, 10.08.95г., Белорусский аграрный Технический Университет.). Использование известной системы предпускового подогрева требует постоянного ухода, контроля и регулировок. К тому же, большое количество деталей и механизмов в системе снижает надежность и долговечность при постоянном использовании. Задачей полезной модели является создание экологически чистой системы предпускового подогрева двигателя внутреннего сгорания, простой в эксплуатации, повышенной надежности, недорогой, пожаро- и

взрывобезопасной. Технический результат заключается в том, что полезная модель автоматически поддерживает температуру нагрева охлаждающей жидкости и обеспечивает предпусковой подогрев двигателя без переделок его системы охлаждения, к тому же, в любом удобном для водителя месте. Для достижения указанного технического результата в системе предпускового подогрева ДВС, снабженного термостатом, радиатором и насосом прокачки охлаждающей жидкости, содержащей электроподогреватель в виде корпуса с крышкой, терморегулятора, нагревательного элемента, уплотнений между крышкой и корпусом L, и нагревательным элементом и крышкой, источник электропитания, электроподогреватель установлен на ДВС с возможностью использования его отверстий, корпус электроподогревателя снабжен тремя патрубками для присоединения соответственно к радиатору, термостату и насосу прокачки охлаждающей жидкости, при этом в крышке электроподогревателя размещен уплотнительный узел в виде втулки с буртиком, шайбы, гайки и вышеупомянутого уплотнения, а втулка уплотнительного узла жестко связана с нагревательным элементом. Признаки, отличающие предлагаемую систему предпускового подогрева ДВС от наиболее близкой к ней известной по патенту №2041382 (прототип), характеризуют наличие трех патрубков электроподогревателя, установку электроподогревателя на ДВС и использование его отверстий без переделок и новой врезки, что значительно облегчают монтаж системы и подключение патрубков к термостату, радиатору и водяному насосу ДВС преимущественно на автомашинах типа ГАЗ - «Волга». Снабжение крышки электроподогревателя уплотнительным узлом позволяет жестко связать нагревательный элемент с втулкой крышки и повысить надежность конструкции. v Известно устройство для подвода тепла к охлаждающей жидкости двигателя внутреннего сгорания, содержащее подогреватель с теплоносителем, с возможностью теплообмена между отработавшими газами и охлаждающей жидкостью. (Патент РФ №1834983, МКИ 5 F 02 N 17/04, 23.03.87, ЛАНГГЕН ХЕРБЕРТ (ДЕ)). Однако, такая конструкция неудобна и требует использования газообразного или жидкого топлива, что, к тому же, и небезопасно в условиях закрытого помещения, например, гаража, при выделении продуктов сгорания. Известна система предпускового подогрева двигателя внутреннего сгорания, снабженного масляным картером, содержащая подогреватель охлаждающей жидкости, блок управления, источник напряжения, с целью расширения функциональных возможностей. v она снабжена подогревателем масла, расположенным в картере двигателя и выполненным в виде трубчатого электронагревателя, и блок управления снабжен усилителем, пороговым

элементом и двумя уравнивающими резисторами. (Патент РФ №2041382, МКИ 6 F 02 N 17/04, F 01 M 5/02, 10.08.95г., Белорусский аграрный Технический Университет.). Использование известной системы предпускового подогрева охлаждающей жидкости требует постоянного ухода, контроля и регулировок. К тому же, большое количество деталей и механизмов в системе снижает надежность и долговечность при постоянном использовании. Задачей полезной модели является создание экологически чистой системы предпускового подогрева ДВС, простой в эксплуатации, повышенной надежности, недорогой, пожаро- и взрывобезопасной. Технический результат заключается в том, что полезная модель автоматически поддерживает температуру нагрева охлаждающей жидкости и обеспечивает предпусковой подогрев двигателя без переделок его системы охлаждения, к тому же, в любом удобном для водителя месте.

Для достижения указанного технического результата в системе предпускового подогрева ДВС, снабженного блоком цилиндров с рубашкой, содержащей электроподогреватель охлаждающей жидкости, выполненный в виде корпуса с крышкой, терморегулятора, нагревательного элемента и уплотнений между крышкой и корпусом и нагревательным элементом и крышкой, источник напряжения, электроподогреватель установлен на ДВС с возможностью использования технологического отверстия под заглушку блока цилиндров, а корпус электроподогревателя снабжен соединяющим его с полостью рубашки патрубком с уплотнением и диаметром, соответствующим диаметру вышеупомянутого технологического отверстия, и фиксирующим элементом, при этом крышка электроподогревателя снабжена уплотнительным узлом в виде втулки с буртиком, шайбы, гайки и вышеупомянутого уплотнения, причем втулка уплотнительного узла жестко связана с нагревательным элементом.

Фиксирующий элемент выполнен в виде шпильки с центрирующей пластиной, уплотнения, гайки и шайбы.

Признаки, отличающие предлагаемую систему предпускового подогрева ДВС от наиболее близкой к ней системы по патенту №2041382 (прототип), характеризуют установку электроподогревателя на ДВС и использование технологического отверстия под заглушку блока цилиндров без переделок и новой врезки, облегчая. О Снабжение крышки электроподогревателя уплотнительным узлом позволяет жестко связать нагревательный элемент с втулкой крышки и повысить надежность и безопасность конструкции. Конструкция фиксирующего элемента позволяет быстро и надежно закрепить электроподогреватель на ДВС. Система экологически чистая, простая в эксплуатации при повышенной надежности и безопасности. Оба

варианта относятся к объектам одного вида, имеют одинаковое назначение и обеспечивают получение одного и того же технического результата. Таким образом, удовлетворяют требованию единства изобретения. Анализ научно-технической и патентной литературы показал, что существенные признаки полезных моделей отвечают критерию «новизна». На чертеже представлены два варианта исполнения системы предпускового подогрева ДВС: на фиг.1 - общий вид системы с подключением электроподогревателя по первому варианту; на фиг. 2 - электроподогреватель в разрезе; на фиг. 3 - общий вид системы с подключением электроподогревателя по второму варианту

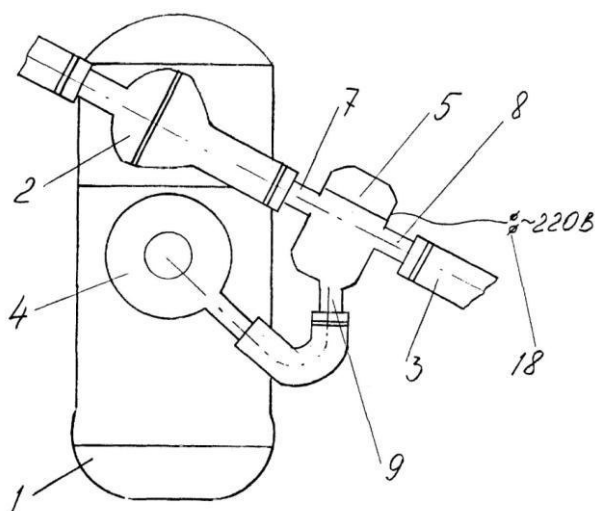


Рисунок 1.2 - Система предпускового подогрева ДВС

По первому варианту.

Система предпускового подогрева двигателя 1 (фиг.1), снабженного термостатом 2, радиатором 3 и насосом 4 прокачки охлаждающей жидкости, содержит электроподогреватель 5 охлаждающей жидкости в виде корпуса 6 (фиг.2) с патрубками 7,8,9 (фиг.1 и 2). Патрубок 7 подключен к термостату 2, патрубок 8 - к радиатору 3, патрубок 9 - к насосу 4 прокачки охлаждающей жидкости. Все три патрубка предусматривают присоединение к соответствующим местам крепления с последующей затяжкой хомутами.

Корпусе (фиг. 2) снабжен крышкой 10 с уплотнением 11 между ними, а в крышке 10 смонтирован уплотнительный узел в виде втулки 12 с буртиком, шайбы 13, поджимной гайки 14 и уплотнения 15.

Втулка 12 жестко связана, например, пайкой с нагревательным элементом 16.

В полости над крышкой 10 установлен терморегулятор 17 с подключением его и нагревательного элемента 16 к электросети 18 (220 V). В целях безопасности корпус 6. снабжен защитным кожухом 19.

Система предпускового подогрева ДВС работает следующим образом.

На автомашине, например, ГАЗ - «Волга ослабляются три хомута патрубков, убирается тройник и вместо него подключается система предпускового подогрева. Три патрубка 7, 8, 9 корпуса 6 электроподогревателя 5 присоединяются к термостату 2, радиатору 3 и насосу 4 прокачки охлаждающей жидкости. Причем электроподогреватель устанавливается до термостата.

Терморегулятор 17 устанавливается на заданную температуру разогрева нагревательного элемента 16 и после подключения к источнику напряжения 18 начинается процесс нагрева нагревательным элементом 16 охлаждающей жидкости, поступающей из радиатора 3 в полость корпуса 6 электроподогревателя 5.

Циркуляция нагретой охлаждающей жидкости осуществляется термосифонным способом и подается к термостату. Процесс предварительного подогрева охлаждающей жидкости ДВС автоматически поддерживается до заданной температуры.

По второму варианту.

Система предпускового подогрева ДВС 1 (фиг.3), снабженного блоком цилиндров с полостью 20 рубашки, содержит электроподогреватель 21, выполненный аналогично электроподогревателю 5 (фиг.1) по первому варианту, с таким же нагревательным элементом 16 (фиг.2, 3), жестко связанным с втулкой 12 уплотнительного узла в L догреватель 21, выполненный аналогично электроподогревателю 5 (фиг.1) по первому варианту, с таким же нагревательным элементом 16 (фиг.2, 3), жестко связанным с втулкой 12 уплотнительного узла в крышке 10, терморегулятором 17 и подключением к источнику напряжения 18. Разница состоит в том, что корпус 22 (фиг.3) электроподогревателя 21 выполнен с одним патрубком 23 и его диаметр d соответствует технологическому отверстию блока цилиндров ДВС. Патрубок 23 снабжен уплотнением 24. Кроме того, в корпусе 22 расположен фиксирующий элемент в виде шпильки 25 с центрирующей пластиной 26, длина которой несколько превышает диаметр патрубка 23 и, соответственно, диаметр технологического отверстия. Фиксирующий элемент проходит через внутренний объем корпуса 22 и крышку 10 и в верхней части снабжен уплотнением 27, шайбой 28 и гайкой 29. Система предпускового подогрева ДВС работает следующим образом. На ДВС автомашины, например, ВАЗ без переделок или иного вмешательства используется технологическое отверстие под заглушку блока цилиндров. В него вставляется патрубком 23 электроподогреватель 21 системы предпускового разогрева ДВС непосредственно элемента и затягивается гайкой 29, уплотняя одновременно соединения: крышка 10 - шпилька 25 и корпус 21 -

корпус ДВС и закрепляя электроподогреватель на корпусе ДВС. После этого задается режим нагрева, и система подключается к источнику напряжения 18. Начинается процесс нагрева нагревательным элементом 16 охлаждающей жидкости и циркуляции ее в полость 20 рубашки блока цилиндров. Процесс предварительного подогрева охлаждающей жидкости ДВС автоматически поддерживается до заданной температуры. Системы предварительного подогрева ДВС показали себя надежными, безопасными, экологически чистыми и простыми в изготовлении и эксплуатации.

Также известно устройство для предпускового подогрева топлива в подогревателе двигателя внутреннего сгорания, содержащее корпус с полостью, снабженной электронагревательным элементом и подключенной при помощи подводящего штуцера к питающему топливопроводу, последовательно установленные фильтр и распылитель топлива и запорный орган (1).

Однако в известном устройстве вследствие удаленности фильтра и распылителя от электронагревательного элемента не обеспечивается их 20 прогрев. Поэтому при подаче топлива в начальный период на распылитель поступает неподогретое топливо, следствием чего явится его некачественное распыливание, что снижает надежность воспламенения топлива.

Целью изобретения является повышение надежности воспламенения топлива.

Указанная цель достигается тем, что фильтр и распылитель установлены в полости корпуса, а запорный орган размещен в питающем топливопроводе.

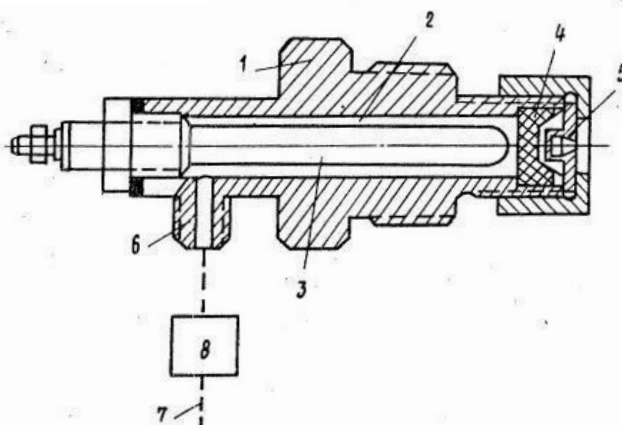


Рисунок 1.3 - Устройство для предпускового подогрева топлива в подогревателе двигателя внутреннего сгорания

Устройство содержит корпус 1 с полостью 2, снабженной электронагревательным элементом 3 и последовательно установленными в ней фильтром 4 и распылителем 5 топлива и подключенной при помощи подводящего штуцера 6 к питающему топливопроводу 7, в котором размещен запорный орган 8.

Топливопровод 7 подсоединен к топливному насосу (не показан), Распылитель 5 выходит в камеру сгорания подогревателя (не показано) .

Предлагаемое устройство работает следующим образом.

Перед приведением устройства в действие подключают к источнику тока электронагревательный элемент 3 и осуществляют его нагрев в течение 15-20 с., При этом выделяющимся теплом нагревается топливо, заключенное в полости 2. За счет теплопроводности топлива, материала корпуса 1 и фильтра 4, а также за счет вытеснения части топлива в результате его расширения при нагреве через фильтр 4 в распылитель 5, осуществляется их прогрев. 15

При приведении в действие устройства топливным насосом создается давление в питающем топливопроводе 7 и одновременно открывают запорный орган 8. При этом давление передается через штуцер 6 в полость 2 с последовательно установленными в ней фильтром 4 и распылителем 5. В результате в момент открытия запорного органа 8 из распылителя 5 поступает в камеру сгорания подогревателя подогретое топливо.

После приведения устройства в действие электронагревательный элемент 3 может быть отключен, 30.

Для отключения устройства закрывают запорный орган 8, при этом вследствие свойства несжимаемости жидкостей практически мгновенно прекращается поступление топлива на распылитель 5, в результате чего прекращается процесс горения.

Таким образом, реализация предлагаемого изобретения позволяет повысить надежность воспламенения топлива.

Последовательно установленные фильтр и распылитель топлива и запорный орган, отличающиеся тем, что, с целью повышения надежности воспламенения топлива, фильтр и распылитель установлены в полости корпуса, а запорный орган размещен в питающем топливопроводе.

Известен предпусковой подогреватель двигателя внутреннего сгорания (см. а.с. СССР N 1035270, F 02 N 17/02, публ. 1983 г.), содержащий котел с камерой сгорания, насос подачи топлива к форсункам камеры сгорания, вентилятор подачи воздуха в камеру сгорания с входным патрубком и насос прокачки охлаждающей жидкости, размещенные на валу электродвигателя и магистраль отвода продуктов сгорания.

Известен подогреватель для предпускового подогрева двигателя внутреннего сгорания, ближайший по технической сущности к заявляемому и принятый за прототип (см. патент СССР N 465800, F 02 N 17/04, публ. 1975 г.), содержащий устройство воспламенения и подачи топлива, системы подвода воздуха и охлаждающей жидкости, теплообменник с центральной

камерой сгорания, выполненный в виде двух коаксиальных цилиндров, электронагреватель топлива.

Недостатком известного предпускового подогревателя является низкая надежность запуска в условиях резко отрицательных температур окружающей среды, недостаточно высокая эффективность сгорания топлива и повышенное содержание окислов азота (NOx) в выхлопных газах.

Задачей, решаемой предлагаемым изобретением, является повышение надежности запуска двигателя внутреннего сгорания в условиях резко отрицательных температур окружающей среды, повышение эффективности сгорания топлива и снижение выхода вредных веществ (например NOx).

Поставленная задача решается тем, что в предпусковом подогревателе двигателя внутреннего сгорания, содержащем камеру сгорания с форсунками и теплообменник, системы подвода воздуха, охлаждающей жидкости и топлива, электронагреватель топлива, камера сгорания снабжена предкамерой с закрытым фронтным устройством, и отверстиями подвода воздуха в первичную зону предкамеры, камера сгорания и предкамера снабжены корпусом с образованием общей воздушной полости, внутри которой вокруг предкамеры установлен электронагревательный элемент, а патрубок подвода воздуха расположен на корпусе между камерой сгорания и предкамерой. Форсунки камеры сгорания выполнены хордальными и пространственно ориентированы по потоку под углом 45° к оси подогревателя. Кроме того, в выходном сечении предкамеры установлен стабилизатор пламени.

На фиг. 1 представлен продольный разрез предпускового подогревателя двигателя внутреннего сгорания.

На фиг. 2 - сечение А-А фиг. 1.

Предпусковой подогреватель двигателя внутреннего сгорания содержит камеру сгорания 1 с форсунками 2 и отверстиями для подвода воздуха 3, теплообменник 4 типа "газ-жидкость", камера сгорания 1 снабжена предкамерой 5 с закрытым фронтным устройством и отверстиями 6 подвода воздуха в первичную зону предкамеры 5. Камера сгорания 1 и предкамера 5 снабжены корпусом 7 с образованием общей воздушной полости 8, внутри которой вокруг предкамеры 5 установлен электронагревательный элемент 9. Патрубок 10 подвода воздуха в полость 8 расположен на корпусе 7 между камерой сгорания 1 и предкамерой 5. Форсунки 2 камеры сгорания 1 расположены на переднем диффузорном участке камеры сгорания 1 и выполнены хордальными и пространственно ориентированы по потоку под углом 45° к оси подогревателя. Кроме того, в выходном сечении предкамеры 5 на входе в камеру сгорания 1 установлен стабилизатор пламени 11. В

передней глухой стенке предкамеры 5 установлены топливная форсунка 12 и свеча зажигания 13.

Предпусковой подогреватель содержит электронагреватель топлива (не показан).

Теплообменник 4 расположен за камерой сгорания 1 и имеет двухходовую схему движения охлаждающегося газа (продуктов сгорания) и одноходовую схему движения охладителя (жидкости).

Система подвода воздуха включает вентилятор подачи воздуха (не показан).

Система подачи топлива включает насос подачи топлива с трубопроводами (не показаны).

Система подвода охлаждающей жидкости включает насос прокачки охлаждающей жидкости (не показан).

Насос подачи топлива, вентилятор подвода воздуха и насос прокачки охлаждающей жидкости приводятся в действия электродвигателем и представляют собой единый насосный агрегат.

Работает предпусковой подогреватель двигателя внутреннего сгорания следующим образом.

При запуске двигателя внутреннего сгорания в условиях резко отрицательной температуры окружающей среды и при наличии электрической энергии (например, аккумуляторов) включают насос подачи топлива с электронагревателем топлива, включают электронагревательный элемент 9 и вентилятор подвода воздуха. Сильно охлажденный воздух поступает в патрубок подвода воздуха 10, который расположен на корпусе 7 между камерой сгорания 1 и предкамерой 5 и подается в полость 8, в которой часть воздуха обтекает электронагревательный элемент 9, расположенный вокруг предкамеры 5, а часть непосредственно поступает в камеру сгорания через отверстия 3.

Воздух, обтекающий электронагревательный элемент 9, нагревается и поступает через отверстия 6 в первичную зону предкамеры 5. Одновременно осуществляется прогрев стенок предкамеры 5, что также улучшает работу предпускового подогревателя. Через форсунку 12 в разогретую предкамеру подается топливо и осуществляется запуск свечей зажигания 13.

Процесс горения в предлагаемом предпусковом подогревателе двигателя внутреннего сгорания осуществляется в две стадии - в предкамере 5 (первичная зона циркуляции) и в основной камере сгорания 1 (вторичная зона циркуляции).

Вторичная зона циркуляции, т.е. основная камера сгорания 1, вступает в работу вслед за первичной зоной (предкамерой). Продукты сгорания из

предкамеры 5 подаются в основную камеру сгорания 1, куда через форсунки 2 впрыскивается дополнительное топливо, а через отверстия 3 поступает вторичный воздух.

Наличие двух циркуляционных зон (в предкамере 5 и в основной камере сгорания 1) улучшает условия перемешивания и увеличивает время пребывания, что повышает эффективность горения.

В то же время для уменьшения количества образующихся при горении окислов азота NO_x температура в зонах циркуляции может поддерживаться на невысоком уровне.

Форсунки 2 камеры сгорания 1 выполнены хордальными и пространственно ориентированы по потоку под углом 45° к оси подогревателя, что обеспечивает качественное смешение и равномерно заполнение истекающими струями топлива поперечного сечения камеры сгорания 1.

Кроме того, для обеспечения устойчивого горения в камере сгорания 1 на выходе из предкамеры 5 может быть установлен стабилизатор пламени 11.

Высокотемпературные продукты сгорания обтекают теплообменник 4 с поворотом газа на 180° . Охлаждающая жидкость насосом под давлением подается в теплообменник 4, проходит по концентричным полостям, нагревается от стенок теплообменника. Нагретая жидкость циркулирует в системе охлаждения двигателя, обеспечивая предпусковой нагрев двигателя внутреннего сгорания, а также отопление кабины водителя и салона транспортного средства.

Таким образом, предлагаемый предпусковой подогреватель двигателя внутреннего сгорания за счет дополнительного подогрева поступающего в камеру сгорания 1 воздуха и одновременного подогрева предкамеры 5 осуществляет быстрый и надежный запуск как самого подогревателя, так и двигателя внутреннего сгорания автотранспортного средства.

Исследовав всерассмотренные конструкции подогревателей топлива, установлено, что все они имеют свои недостатки. Таким образом, новая конструкция подогревателя топлива должна быть достаточно надежна, обеспечивать необходимую температуру нагрева топлива при минимальных затратах энергии. Так же она должна быть проста в изготовлении и обслуживании, экономически обоснованной.

1.3 Цели и задачи выпускной квалификационной работы

Пополнение машинно-тракторного парка сельскохозяйственных предприятий новой энергонасыщенной техникой предъявляет высокие

требования к ее надежности, повышению степени к выполнению работ в оптимальные агротехнические сроки.

Наряду с этим стоит задача значительного увеличения отдачи от уже созданного в агропромышленном комплексе производственного потенциала. Эти проблемы еще больше обострились при переходе к рыночным отношениям в аграрном секторе экономики, с распространением на селе новых организационных форм хозяйствования.

Значительную роль в повышении эффективности использования машинно-тракторного парка играет его качественное и своевременное техническое обслуживание и текущий ремонт с применением новейших методов и средств диагностирования.

Техническое обслуживание – основное мероприятие по поддержанию машин в работоспособном состоянии в процессе их использования и хранения.

Постоянная готовность машин к выполнению сельскохозяйственных работ зависит как от качества их изготовления, так и от качества технического обслуживания и текущего ремонта.

Значительную роль в повышении эффективности использования машинно-тракторного парка играет его качественное и своевременное техническое обслуживание и текущий ремонт с применением новейших методов и средств диагностирования.

Выполненный обзор методов, средств и способов технического обслуживания тракторов и существующих конструкций подогревателей топлива дает основание полагать, что есть резерв в организационных мероприятиях по эксплуатации тракторов при низких температурах.

Поэтому целью данной работы является повышение эффективности технического обслуживания тракторов в условиях эксплуатации при низких температурах окружающего воздуха.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие основные задачи:

- разработка организационных мероприятий для обеспечения высокого качества технического обслуживания и средств обслуживания;
- повышение отдачи от производственного потенциала агропромышленного комплекса;
- разработка предпускового нагревателя топлива.
- систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по специальности, а также развития навыков и овладения методикой исследования и проектирования при решении разрабатываемых вопросов.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОРПУСА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

2.1 Определение объема работ по техническому обслуживанию

Объем работ по техническому обслуживанию тракторов рассчитывают в соответствии с количеством расходуемого топлива, структурой и количественным составом машинно-тракторного парка.

Неравномерность расхода топлива на выполнение полевых работ обуславливается сезонным характером этих работ. По этой причине меняется объем работ по техническому обслуживанию. Работы планируются для весенне-летнего и осенне-зимнего периодов.

Обычно где имеются большие площади земли и работы ведутся круглый год, объем работ по техническому обслуживанию рассчитывают за год в целом.

Трудоемкость технического обслуживания рассчитывают в следующем порядке.

1. Определяю общий расход топлива на работу тракторов за весь год.

2. Рассчитываю среднюю периодичность технического обслуживания тракторов, закрепленных за пунктом технического обслуживания (ПТО) [2]:

$$P_{cp} = (P_1 K_1 + P_2 K_2 + \dots + P_n K_n) / (K_1 + K_2 + \dots + K_n), \quad (2.1)$$

где $P_1, P_2, \dots, P_n$ - периодичность технического обслуживания тракторов, закрепленных за пунктом технического обслуживания, кг израсходованного топлива;

$K_1, K_2, \dots, K_n$ - количество тракторов одноименной марки.

Для каждого вида технического обслуживания подсчитываю свою средневзвешенную периодичность по израсходованному топливу. Определяют общий расход топлива на работу тракторов за весь год (G).

Например, за прошедший год объем работ тракторного парка составил 29376 усл.э.га. Расход дизельного топлива принимаем 5,4 кг/ усл. э.га.

Поэтому общий расход топлива за год по тракторному парку принимаем 158630 кг. (см. табл. 2.1).

Таблица 2.1 – Периодичность технического обслуживания израсходованного топлива, кг

Марка трактора	ТО-1	ТО-2	ТО-3
Т-150К	1200	4800	19200
ДТ-75	840	3360	13440
МТЗ-80, МТЗ-82	550	2200	8800
ЮМЗ-6Л	400	1600	6400
Т-16М	160	640	2560
Т-25	180	720	2880

$$P_{\text{ср ТО-1}} = (1200 \times 1 + 840 \times 4 + 550 \times 14 + 400 \times 4 + 160 \times 4 + 180 \times 1) / (1 + 4 + 14 + 4 + 4 + 1) = 16890 / 32 = 524 \text{ кг.}$$

$$P_{\text{ср ТО-2}} = (4800 \times 1 + 3360 \times 4 + 2200 \times 14 + 1600 \times 4 + 640 \times 4 + 720 \times 1) / (1 + 4 + 14 + 4 + 4 + 1) = 67560 / 32 = 2097 \text{ кг.}$$

$$P_{\text{ср ТО-3}} = (19200 \times 1 + 13440 \times 4 + 8800 \times 14 + 6400 \times 4 + 2560 \times 4 + 2880 \times 1) / (1 + 4 + 14 + 4 + 4 + 1) = 270240 / 32 = 8023 \text{ кг}$$

3. Подсчитывают количество планируемых технических обслуживаний.

$$N_{\text{ТО-1}} = 0,75 \text{ G} / P_{\text{ср ТО-1}} = 0,75 \times 158630 / 524 = 227. \quad (2.2)$$

$$N_{\text{ТО-2}} = 0,75 \text{ G} / P_{\text{ср ТО-2}} = 0,75 \times 158630 / 2097 = 57. \quad (2.3)$$

$$N_{\text{ТО-3}} = 0,5 \text{ G} / P_{\text{ср ТО-3}} = 0,5 \times 158630 / 8023 = 10. \quad (2.4)$$

Такая методика подходит для любой техники. После этого переходят к организации проведения работ на посту технического обслуживания, расчету количества обслуживающего персонала и количества постановочных мест.

2.2 Организация проведения работ на посту технического обслуживания, расчет количества обслуживающего персонала, количества постановочных мест

Под системой технического обслуживания и ремонта машин понимают совокупность взаимосвязанных средств, документации по техническому обслуживанию и ремонту исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления качества машин.

Техническое обслуживание тракторов проводят с учетом расхода топлива. При проведении технического обслуживания не используется нормативно-техническая документация (техническое описание и инструкция по эксплуатации и т.д.).

Техническое обслуживание проводят мастер-наладчик, тракторист-машинист слесарь. Техническое обслуживание проводится по потребности после отказа. К таким работам относятся: замена, ремонт, регулирование составных частей после внезапного отказа, а также отказа, устранение последствий которого сопровождается относительно небольшими потерями.

Проведение ЕТО возложено на механизатора, который также принимает участие в выполнении сложных видов технического обслуживания, помогая рабочим специализированных звеньев.

При ЕО тракторов заправку их дизельным топливом и маслами выполняет заправщик.

ТО-1, ТО-2, СТО-ОЗ и СТО-ВЛ тракторов проводит мастер-наладчик с участием механизатора. При закреплении за мастером-наладчиком большого количества машин ему в помощь дополнительно выделяют слесаря-наладчика.

ТО-3 тракторов выполняют мастер-наладчик и мастер-диагност с участием механизатора.

Ресурсное диагностирование машин, а также периодический технический осмотр проводят мастер-наладчик и мастер-диагност с участием механизатора.

Простейшие неисправности, возникшие у тракторов, устраняет механизатор с использованием инструмента, прикладываемого к трактору; неисправности, обнаруженные во время проведения ТО-1, ТО-2, СТО-ВЛ СТО-ОЗ, устраняет мастер-наладчик (если продолжительность ремонтных работ не превышает 2 ч); остальные неисправности – мастер и слесари по ремонту (в том числе электро- или газосварщик), причем, причины наиболее сложных неисправностей устанавливает мастер-диагност.

Опыт показывает, что если на мастера-наладчика возложить обязанности по устранению неисправностей тракторов, то это, как правило, приводит к нарушению сроков проведения технического обслуживания и, в результате, к возникновению большого количества неисправных машин [8].

Подсчитывая средневзвешенную трудоемкость каждого вида технического обслуживания.

$$T_{cp} = (T_1 K_1 + T_2 K_2 + \dots + T_n K_n) / (K_1 + K_2 + \dots + K_n), \quad (2.5)$$

где $T_1, T_2, \dots, T_n$ - трудоемкость технического обслуживания отдельного вида по маркам тракторов, чел-ч.

Таблица 2.2 – Примерная трудоемкость технического обслуживания и диагностирования, чел-ч

Марка трактора	ТО-1	ТО-2	ТО-3
Т-150К	0,65	4,3	37,0
ДТ-75	2,3	7,6	20,0
МТЗ-80, МТЗ-82	1,6	6,1	17,0
ЮМЗ-6Л	1,9	5,0	23,0
Т-16М	1,0	3,0	8,0
Т-25А	1,0	3,1	13,3

$$T_{\text{ср ТО-1}} = (0,65 \times 1 + 2,3 \times 4 + 1,6 \times 14 + 1,9 \times 4 + 1,0 \times 4 + 1,0 \times 1) / (1 + 4 + 14 + 4 + 4 + 1) =$$

$$= 62,4 / 28 = 2,23 \text{ чел-ч}$$

$$T_{\text{ср ТО-2}} = (4,3 \times 1 + 7,6 \times 4 + 6,1 \times 14 + 5,0 \times 4 + 3,0 \times 4 + 3,1 \times 1) / (1 + 4 + 14 + 4 + 4 + 1) =$$

$$= 155,2 / 28 = 5,54 \text{ чел-ч}$$

$$T_{\text{ср ТО-3}} = (37,0 \times 1 + 20,0 \times 4 + 17,0 \times 14 + 23,0 \times 4 + 8,0 \times 4 + 13,3 \times 1) / (1 + 4 + 14 + 4 + 4 + 1) =$$

$$= 574,3 / 32 = 17,6 \text{ чел-ч}$$

По данным средневзвешенных трудоемкостей каждого вида технического обслуживания определяю общую трудоемкость технического обслуживания.

$$T_{\text{ТО-1}} = T_{\text{ср ТО-1}} \cdot N_{\text{ТО-1}} = 2,23 \cdot 227 = 506,2 \text{ чел-ч}$$

$$T_{\text{ТО-2}} = T_{\text{ср ТО-2}} \cdot N_{\text{ТО-2}} = 5,54 \cdot 57 = 315,8 \text{ чел-ч}$$

$$T_{\text{ТО-3}} = T_{\text{ср ТО-3}} \cdot N_{\text{ТО-3}} = 17,6 \cdot 10 = 176,0 \text{ чел-ч}$$

Подсчитывают фонд рабочего времени одного исполнителя.

$$\Phi = D_{\text{раб.}} \cdot t_{\text{см}} \cdot \alpha_{\text{см}} \cdot \tau, \quad (2.6)$$

где $D_{\text{раб.}}$ – количество рабочих дней в году;

$t_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч;

$\alpha_{\text{см}}$ – коэффициент сменности (отношение количества смен к количеству рабочих дней);

τ – коэффициент использования рабочего времени ($\tau = 0,85 \dots 0,90$)

$$\Phi = 268 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,85 = 1822,4 \text{ ч}$$

На основе проведенных расчетов определяю количество рабочих специализированного звена, необходимых для выполнения ТО тракторов.

$$P = (T_{\text{ТО-1}} + T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{ТО-3}}) / \Phi, \quad (2.7)$$

$$P = (506,2 + 315,8 + 176,0) / 1822,4 = 0,60$$

Принимаем $P = 1$.

На тракторный парк в 25...40 тракторов рекомендуется пункт технического обслуживания на одното́рактор-место.

2.3 Определение необходимого оборудования для проведения технического обслуживания тракторов

Оборудование выбираем с учетом количества тракторов в данном хозяйстве и соответствии загруженности пункта технического обслуживания.

Основное оборудование, выбираем из стандартных комплектов стационарных средств [14] (таблице 2.3).

Таблица 2.3 – Основное оборудование, входящее в комплекты стационарных средств

Наименование оборудования	Количество оборудования в комплектах		
	К СТО 1	К СТО 2	К СТО 3
1	2	3	4
Топливозаправочная установка 03-9936 ГОСНИТИ или топливораздаточная колонка КЭР-40-1.0	1	1	1
Моечная машина ОМ-5359	1	1	1
Комплект оснастки мастера наладчика ОРГ-4999А ГОСНИТИ	1	1	1
Установка для диагностирования тракторов КИ 4935 ГОСНИТИ	-	1	-
Стенд для диагностирования колесных тракторов КИ 8927 ГОСНИТИ	-	-	1
Комплект для диагностирования на станциях технологического обслуживания тракторов КИ 13920 ГОСНИТИ	-	-	1

Комплект оснастки мастера-наладчика ОРГ-4999А ГОСНИТИ предназначен для ТО-1 и ТО-2. Комплект состоит из верстака с оснасткой, шкафа для хранения приборов, инструмента и приспособлений, передвижной инструментальной тележки с набором инструментов, установки для мойки

деталей и монтажного стола. В комплект ОРГ-4999А ГОСНИТИ входят свыше 40 наименований приборов, приспособлений, инструмента и инвентаря.

Смазочные работы на посту проводят с помощью передвижных или стационарных установок для смазки и заправки машин. Передвижная установка ОЗ-992 ГОСНИТИ служит для смазки и заправки дизельным маслом, сбора отработанного масла, смазки трущихся сопряжений через пресс-масленки, продувки сердцевин радиаторов и других составных частей машин при их очистке и промывке, подкачки шин, нанесения антикоррозионных смазок и подкраски поверхностей машин.

Установка ОМ-2871А ГОСНИТИ или ОМ-2871Б ГОСНИТИ предназначены для промывки смазочной системы дизеля после слива отработанного моторного масла [2].

Таблица 2.4 – Оборудование ПТО

п/п	Наименование оборудования	Марка оборудования
	Комплект мастера-наладчика	ОРГ-4999А ГОСНИТИ
	Ларь для обтирочного материала	
	Компрессор	155-2
	Смотровые ямы	
	Электроталь 3,2	
0	Установки для промывки смазочной системы двигателя	ОМ-2871А ГОСНИТИ или ОМ-2871Б ГОСНИТИ
1	Установка для смазки и заправки	ОЗ-4967М ГОСНИТИ

Средства ТО

Для выполнения всех составляющих элементов ТО в сельскохозяйственных подразделениях создаются следующие службы: технического обслуживания (профилактики); заправка машин нефтепродуктами; служба устранения неисправностей (эксплуатационный ремонт); служба хранения машин; служба несложного ремонта с.-х. машин.

Все эти службы оснащаются стационарными и передвижными средствами обслуживания. Эти средства включают в себя технологическое оборудование и сооружения.

При специализированном способе обслуживания сложные технологические операции делают с использованием специального оборудования квалифицированные мастера наладчики, а простые операции – механизаторы.

Средства ТО бывают стационарные и передвижные. К стационарным объектам относятся: ПТО (бригад, звеньев, отделений); производственные базы ТО и ремонта (центральные ремонтные мастерские); СТОН (на уровне районов и межхозяйственных объединений).

Стационарные объекты позволяют выполнять операции ТО в любое время года с соблюдением требований качества и условий труда. Для них разработаны комплекты стационарных средств ТО (КСТО)^{1,2} и³, различающиеся составом оборудования. Самый богатый КСТО-3.

В настоящее время широко сочетают стационарные и передвижные средства ТО.

Центральная производственная база – основное звено для ТО и ремонта машин. Используется 3 типа баз - А, Б и В.

А – если в отделениях есть ПТО, Б - если на центральной усадьбе есть бригада (отделение), В – если вся техника базируется на центральной усадьбе. При этом есть проект на 25, 50, 75, 100, 150, 200 и более тракторов.

В состав центральной базы включают: 1) ЦРМ, 2) гараж с профилакторием для автомобилей, 3) площадка с навесом для сборки и регулировки машин, 4) здание для закрытого хранения сложных с.-х. машин, 5) мойка, 6) нефтебаза, 7) материально-технический склад, 8) площадки для хранения техники, 9) административные помещения, навесы, дороги, источники воды – и техснабжения. В мастерских на 25, 50 и 75 тракторов предусмотрен пост ТО, а в других - 2 поста (для ТО и диагностирования).

На пункте ТО выполняют все виды ТО (кроме ТО-3), собирают и регулируют с.-х. машины.

ПТО делают на 10,20,30 и 40 тракторов.

Стационарный пост ТО – размещен в ЦРМ. Здесь также выполняют все виды ТО (кроме ТО-3). Для того, чтобы делать ТО-3 в ЦРМ должен быть пост диагностики, оснащенный оборудованием для проверки мощностных и топливно-экономических показателей (через ВОМ на стационарный тормозной стенд).

СТОТ – предназначены для ТО и ремонта энеронасыщенных современных тракторов. Они работают совместно с ремонтными предприятиями и рассчитаны на 200, 400, 600 и 800 тракторов. В состав входят те же объекты, что и в центральную производственную базу.

Основной особенностью СТОТ является то, что ее специализированные участки и посты оснащены соответствующим оборудованием, позволяющим диагностировать, устранять и регулировать все системы тракторов.

К передвижным средствам ТО относят: агрегаты ТО на шасси автомобиля АТО-А (АТО-9966Г), тракторного прицепа АТО-П (АТО-1500Г) и самоходного шасси АТО-С на базе Т-16М (АТО-9993); передвижные авторемонтные мастерские со сварочным агрегатом МТП-817М, МПР-9924; передвижные диагностические установки КИ-13905М, КИ-13925; механизированные заправщики на базе автомобиля МЗ-3904 и прицепа МЗ-3905Т. Эти средства позволяют делать ТО-1, ТО-2, полевой ремонт, заправку машин топливом, водой, смазками. Агрегаты практически унифицированы. Передвижные агрегаты целесообразно использовать, если расстояние от центральной усадьбы до обслуживаемых машин более 5 км. Один агрегат может обслужить до 20-25 тракторов.

Передвижные заправщики предназначены для заправки агрегатов нефтепродуктами, водой непосредственно в поле обслуживают 25-30 тракторов. Выпускают на шасси автомобиля и тракторного прицепа.

Передвижные автомастерские и ремонтно-диагностические установки – предназначены для устранения отказов тракторов, с.-х. машин в полевых условиях.

Оборудование позволяет диагностировать состояние цилиндропоршневой группы, центрифуг, гидросистем, электрооборудования, регулировать форсунки, проводить монтажные работы, выполнять сварку.

2.4 Разработка план-графика технического обслуживания тракторов по расходу топлива.

Для определения числа видов технического обслуживания тракторов в течение года и загрузки ПТО по месяцам, строим график расхода топлива в кг по месяцам за год по каждому трактору отдельно.

На графике расхода топлива по оси абсцисс откладываю календарный период работы тракторов, а по оси ординат – количество израсходованного топлива в кг. Строю кривые расхода топлива отдельно для каждого трактора. Если имеется период времени, когда сельскохозяйственные работы не выполняются, то на этом промежутке кривая должна иметь участок параллельный оси абсцисс.

Получив, таким образом, наглядную картину выполнения технических обслуживаний в течение года, можно скорректировать работу ПТО, изменяя периодичность выполнения ТО в пределах допустимых $\pm 10\%$, обеспечив более равномерную загрузку по месяцам.

Распределение количества, видов технического обслуживания по месяцам и их трудоемкости по месяцам для каждой марки трактора, заносу в таблицу (Приложение А).

2.5 Разработка технологии технического обслуживания тракторов

Техническое обслуживание тракторов проводят в соответствии с ГОСТ 20793-81 «Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое

обслуживание», правилами технического обслуживания тракторов и самоходных шасси сельскохозяйственного назначения, нормативно-технической документацией.

Все работы, предусмотренные правилами технического обслуживания, могут быть сведены в следующие шесть групп: очистительно-моечные, крепежные, контрольно-диагностические, регулировочные, заправочные и смазочные.

Каждый вид технического обслуживания обуславливается определенной номенклатурой технологических карт. По мере увеличения периодичности технического обслуживания эта номенклатура увеличивается. Операции, изложенные в технологических картах, и работы по каждой технологической карте выполняют в строгой технологической последовательности, обеспечивающей высокое качество результатов труда и полную загрузку исполнителей [8].

В качестве примера, в выпускной квалификационной работе разработана и представлена в графической части операционно-технологическая карта выполнения ТО-3 трактора МТЗ- 80.

Таким образом, значительную роль в повышении эффективности использования машинно-тракторного парка играет его качественное и своевременное техническое обслуживание и текущий ремонт с применением новейших методов и средств диагностирования.

Техническое обслуживание – основное мероприятие по поддержанию машин в работоспособном состоянии в процессе их использования и хранения.

Постоянная готовность машин к выполнению сельскохозяйственных работ зависит как от качества их изготовления, так и от качества технического обслуживания и текущего ремонта.

В основу технологии ТО заложены следующие принципы.

Первый принцип – позволяет резко сократить число неисправностей, ликвидировать лишние неоправданные ремонтные воздействия, сократить

трудоемкость средств на ТО и ремонт. Т.е. лучше делать во время, регулярно, с меньшими затратами.. Для этого широко используют диагностику.

Применение 2-го и 3-го принципа обеспечивает технологичность выполнения операций ТО. По каждой машине разрабатывают маршрутный технологический график. Есть карта по ТО каждого узла (система смазки, гидравлика и т.д.), а потом на листе квадратики (каждая карта) соединены стрелками, которые показывают последовательность выполнения карт и кто - что делает (что мастер, что тракторист). Приучи себя и подчиненных делать только по маршрутно технологическими графиками и техника будет работать.

Четвертый принцип – предусматривает оснащение с.-х. предприятий комплексом современного ремонтно–технологического оборудования для: моечных, контрольно-диагностических, смазочно-заправочных, регулированных работ.

Пятый принцип реализуется (к сожалению – должен реализоваться) на основе использования ЭВМ в процессе ТО и ремонта, средств связи, диспетчеризации. Это позволит оперативно планировать постановку машин на ТО, вести накопительные данные о техническом состоянии машины, что позволит при диагностике точнее ставить диагноз, вести учет запчастей и материалов на ТО и ремонт; начислять зарплату; вести всю учетную и статистическую документацию.

Точное соблюдение периодичности и выполнение в полном объеме операций технического обслуживания сокращает в 2...2,5 раза количество внезапных отказов машин в процессе их использования. Применение при техническом обслуживании машин механизированного оборудования уменьшает на 27...30 % затраты труда обслуживающего персонала.

Периодичность ТО взята не произвольно, а соответствующим образом рассчитана теоретически и подтверждена практическим опытом эксплуатации машин.

В качестве оценочного параметра при определении периодичности ТО могут приниматься: среднее значение производительности МТА, величина прямых эксплуатационных затрат денежных средств на выполнение полевых работ и др. показатели работы машин.

В процессе работы двигатель трактора изнашивается, нарушаются регулировки его систем, снижается мощность двигателя, снижается производительность МТА. При ТО мощность двигателя восстанавливается и вновь при работе снижается. При следующем ТО снова восстанавливается и т.д., т.е. N_e изменяется по периодическому закону.

В целях упрощения считаем, что падение эффективной мощности пропорционально времени работы двигателя и мощность уменьшается по линейному закону (рисунок).

На рисунке показано: ΔN_e – падение мощности за период X , $N_{e.c.p.}$ – средняя величина мощности.

Чем чаще мы будем вмешиваться и восстанавливать величину мощности двигателя при ТО, тем на более высоком уровне будет поддерживаться значение средней мощности.

$N_{e.c.p.} = f(x)$, т.е. чем меньше период X , тем выше $N_{e.c.p.}$.

С другой стороны, чем чаще мы будем делать ТО, чем короче период X , тем больше непроизводительные затраты времени, больше простои машины на ТО.

Чем выше будет $N_{e.c.p.}$, тем выше годовая производительность МТА, но затем $W_{год}$ начнет снижаться, т.к. потери времени на ТО начнут снижать $W_{год}$, так будет ухудшаться степень использования рабочего времени (растут затраты времени на ТО).

Для обеспечения высокого качества технического обслуживания машин требуются стационарные и передвижные средства обслуживания, соответствующая нормативно-техническая документация, а также квалифицированный обслуживающий персонал. Всё это вместе составляет систему технического обслуживания машинно-тракторного парка.

Широкое использование в сельскохозяйственном производстве новой техники, отличается сложностью конструктивного исполнения, высокой энергонасыщенностью, универсальностью обусловило применение современных методов и средств технического обслуживания. В связи с этим повышаются требования к уровню подготовки мастеров-наладчиков, которые являются основными исполнителями работ по техническому обслуживанию машинно-транспортного парка.

2.6 Безопасность жизнедеятельности при техническом обслуживании тракторов

К обслуживанию тракторов на пункт технического обслуживания допускаются лица, имеющие специальное удостоверение, прошедшие специальную подготовку и специальный инструктаж.

При выполнении Операций ТО и текущего ремонта необходимо соблюдать следующие требования безопасности:

- работы выполнять только в специальной одежде;
- при выполнении работ пользоваться только исправным инструментом и оборудованием и использовать его только по назначению;
- допускается проводить ТО трактора при работающем двигателе, если это предусмотрено технологией;
- перед запуском двигателя необходимо убедиться, что рычаг коробки передач и рукоятка гидрораспределителя находятся в нейтральном положении, стояночный тормоз затянут;
- категорически запрещается допускать к работе посторонних лиц и лиц, не прошедших инструктаж по технике безопасности.

Общие положения

К проведению работ допускаются лица, достигшие 18 лет, прошедшие соответствующую подготовку, а также первичный инструктаж по технике безопасности.

Запрещается выполнять работу на неисправном оборудовании, пользоваться неисправным инструментом.

При несчастных случаях исполнители работ оказывают пострадавшему доврачебную помощь.

За нарушение требований настоящей инструкции виновные несут ответственность в установленном законом порядке.

Перед началом работы

Подготовить рабочее место, очистить его от посторонних предметов и грязи.

Проверить состояние оборудования внешним осмотром.

Проверить ограждающие и предохранительные устройства.

Проверить наличие средств пожаротушения.

Во время работы

Запрещается снимать заграждения, прикасаться к движущимся частям машины.

При отсоединении от электродвигателя питающего кабеля, концы всех трех фаз кабеля должны быть заизолированы.

При работе с горячей водой и кислотами соблюдать осторожность.

При аварийных ситуациях немедленно остановить работу, отключить от сети электроэнергию, сообщить о случившемся и принять меры по устранению аварии.

После окончания работы

Отключить оборудование от электросети.

Очистить и убрать инструмент.

Убрать рабочее место.

Обо всех нарушениях и неполадках, выявленных в процессе работы доложить главному инженеру-механику.

Очистить спецодежду и обувь, убрать ее в шкаф.

Принять душ.

Пожарная безопасность

Пожарная безопасность на ПТО обеспечивается соблюдением установленных правил пожарной безопасности. Контроль за выполнением правил осуществляет инженер по охране труда.

ПТО оборудуется противопожарным инвентарем. Используются два огнетушителя: углекислотный – ОУ-8 – для тушения электроустановок и порошковый – ОП-10 – для тушения горючих жидкостей. Кроме того, на ПТО предусматриваем ящик с песком и специальный противопожарный щит со специальным инструментом.

В случае возникновения очага огня немедленно прекратить доступ воздуха к нему, засыпать очаг песком или закрыть брезентом, или сбить пламя пеной огнетушителя.

Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Рассмотрим состояние вертикальной устойчивости приземного слоя атмосферы, находящегося в состоянии инверсии.

Определяем глубину распространения облака зараженного воздуха на открытой местности, для необвалованной емкости при скорости ветра 1 м/с и 4 м/с.[11, 21].

Определяем ширину зоны заражения в районе хозяйства

Определяем время подхода зараженного облака к хозяйству.

Для защиты рабочих и служащих хозяйства от химического поражения зараженным облаком аммиака необходимо:

- определить степень опасности аварии, учитывая скорость ветра, его направление, температуру окружающего воздуха, расстояние;
- обеспечить людей средствами индивидуальной защиты;
- начать принимать меры по ликвидации последствий аварии.

Экологическая безопасность

Основное направление охраны природы – это охрана в процессе ее использования. Следует отметить, что к загрязнению почвы, притом часто к необратимому, приводит не только индустриальная деятельность человека, но и сельскохозяйственное производство.

При организации технического обслуживания и диагностирования машинно-тракторного парка необходимо:

- содержать в исправном состоянии машины и орудия, применяя их по назначению;
- контролировать использование нефтепродуктов, не допускать загрязнения ими почвы, воды, растительности. Организовать сбор, хранение и переработку нефтепродуктов;
- постоянно работать над конструктивным улучшением систем орудий добиваться снижения нежелательных физических и биологических изменений в почве.

2.7 Экономическая эффективность организации технического обслуживания тракторов

Главным критерием выбора технологии технического обслуживания является годовой экономический эффект, который определяется из выражения:

$$\mathcal{E}_T = \text{ПЗ}_6 - \text{ПЗ}_{\text{пр}} + \mathcal{E}_{\text{доп}}, \quad (2.8)$$

где ПЗ_6 - приведенные затраты по базовому варианту, тыс. руб;

$\text{ПЗ}_{\text{пр}}$ - приведенные затраты по проектному варианту, тыс. руб;

$\mathcal{E}_{\text{доп}}$ - дополнительный эффект технического обслуживания, тыс. руб.

Приведенные затраты рассчитываются по формуле:

$$\text{ПЗ} = \text{И} + E_n \cdot K, \quad (2.9)$$

где И – Эксплуатационные издержки, тыс. руб.;

E_n - нормативный коэффициент эффективности капиталовложений;

$$E_n = 0,15;$$

K – объем капиталовложений, тыс. руб.

Эксплуатационные издержки рассчитываем по формуле:

$$И = \Phi ЗП + А + З_{гсм} + З_{эл}, \quad (2.10)$$

где $\Phi ЗП$ – фонд заработной платы мастеров-наладчиков на ПТО, тыс. руб.;

A - величина амортизационных отчислений, тыс. руб.;

$З_{гсм}$ - затраты на горюче-смазочные материалы для ПТО, тыс. руб.;

$З_{эл}$ - затраты на электроэнергию на ПТО, тыс. руб.

Для расчета экономической эффективности внедряемой системы технического обслуживания тракторов, воспользуемся данными [10].

Произведем расчет эксплуатационных издержек при эксплуатации тракторов по двум вариантам. В настоящее время при отсутствии планирования ТО на ПТО работают 2 человека: слесарь и мастер-наладчик. Их $\Phi ЗП$ с учетом начислений, по данным хозяйства, составит:

$$\Phi ЗП_6 = 4027 \times 1,261 \times 12 \times 2 = 121,87 \text{ тыс. руб.}$$

Амортизационные отчисления рассчитываем исходя из балансовой стоимости здания ПТО и оборудования и коэффициента амортизации.

Стоимость здания рассчитываю по формуле:

$$И_{зд} = C_{уд} \cdot S, \quad (2.11)$$

где $C_{уд}$ - удельная стоимость 1 м² здания, принимаю $C_{уд} = 2000$ руб./м²;

$$S - \text{площадь ПТО; } S = 144 \text{ м}^2$$

$$И_{зд} = 2000 \cdot 144 = 288000 \text{ руб. ,}$$

Стоимость оборудования на ПТО при базовом варианте

$$C_{об} = 53000 \text{ руб.}$$

Коэффициент амортизации здания составляет 2,6%, оборудования – 20%. Таким образом, амортизационные отчисления по базовому варианту составят:

$$A = 288000 \cdot 0,026 + 53000 \cdot 0,2 = 18088 \text{ руб.}$$

Затраты на ГСМ рассчитываю по формуле:

$$Z_{гсм} = Q_{гсм} \cdot C_{гсм}, \quad (2.12)$$

где $Q_{гсм}$ - потребность в ГСМ ПТО;

$C_{гсм}$ – комплексная цена 1 т горючего.

Принимаю $C_{гсм} = 25000 \text{ руб.}$ $Q_{гсм} = 0,150 \text{ т}$

$$Z_{гсм} = 0,15 \cdot 25000 = 3750 \text{ руб.}$$

Затраты на электроэнергию на ПТО.

$$Z_{эл} = \Theta_{эл} \cdot C_{эл}, \quad (2.13)$$

где $\Theta_{эл}$ - количество электроэнергии, затрачиваемой за год на ПТО по данным хозяйства; $\Theta_{эл} = 7900 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$;

$C_{эл}$ - стоимость 1 кВт·ч; $C_{эл} = 2,16 \text{ руб./кВт} \cdot \text{ч}$

$$Z_{эл} = 7900 \cdot 2,16 = 17064 \text{ руб.}$$

$$И_б = 121,87 + 18,088 + 3,750 + 17,064 = 160,772 \text{ тыс. руб.}$$

Приведенные затраты базовые

$$ПЗ_б = 160,772 + 0,15(288000 + 53000) = 228,986 \text{ руб.}$$

Амортизационные отчисления составят:

$$A = 288000 \cdot 0,026 + 113000 \cdot 0,2 = 30088 \text{ руб.}$$

Затраты на топливо на ПТО останутся те же.

Затраты на электроэнергию при проектном варианте (8100 кВт·ч)

$$Z_{эл} = \Theta_{эл} \cdot C_{эл} = 8100 \cdot 2,16 = 17496 \text{ руб.}$$

Эксплуатационные затраты в проектном варианте составят:

$$И_{пр} = 121,87 + 30,088 + 3,75 + 17,496 = 173,204 \text{ тыс. руб.}$$

Приведенные затраты

$$ПЗ_{пр} = 173,204 + 0,15(288000 + 113000) = 233354 \text{ руб.}$$

Рассчитываю дополнительный эффект технического обслуживания

$$\text{Эдоп} = \text{Этопл} + \text{Эр},$$

где $\text{Э}_{\text{топл}}$ – эффект от экономии топлива, тыс. руб.;

$\text{Э}_р$ – эффект от экономии затрат на ремонт тракторов, тыс. руб.

$$\text{Э}_{\text{топл}} = 0,03 \cdot \text{З}_{\text{гсм}},$$

где $\text{З}_{\text{гсм}}$ – затраты на горюче-смазочные материалы, тыс. руб.

$$\text{З}_{\text{гсм}} = Q_{\text{гсм}} \cdot \text{Ц}_{\text{гсм}},$$

где $Q_{\text{гсм}}$ – потребность в ГСМ МТП хозяйства; $Q_{\text{гсм}} = 235,320$ т.

$$\text{З}_{\text{гсм}} = 235,320 \cdot 25000 = 5883000 \text{ руб.},$$

$$\text{Э}_{\text{топл}} = 0,03 \cdot 5883000 = 176490 \text{ руб.}$$

$$\text{Э}_р = 0,04 \cdot \text{З}_р,$$

где $\text{З}_р$ – затраты на ремонт тракторов в СПК.

Затраты на ремонт тракторов рассчитываю по формуле:

$$\text{З}_р = C_{\text{кр}} n_{\text{кр}} + C_{\text{тр}} n_{\text{тр}},$$

$C_{\text{кр}}$, $C_{\text{тр}}$ – стоимость, соответственно, капитального и текущего ремонтов, тыс. руб.;

$n_{\text{кр}}$, $n_{\text{тр}}$ – количество капитальных и текущих ремонтов тракторов.

Производим расчет $\text{З}_р$ на 1 эталонный трактор.

Принимаю $C_{\text{кр}} = 80\,000$ руб., $C_{\text{тр}} = 15000$ руб.

Количество ремонтов рассчитываем по формулам:

$$n_{\text{кр}} = Q_{\text{т}} / g_{\text{кр}},$$

где $Q_{\text{т}}$ – годовой расход топлива эталонным трактором, кг;

$g_{\text{кр}}$ – расход топлива эталонным трактором до капитального ремонта,

кг

$$n_{\text{тр}} = Q_{\text{т}} / g_{\text{тр}} - n_{\text{кр}},$$

где $g_{\text{тр}}$ – расход топлива эталонным трактором до текущего ремонта, кг

$$g_{\text{кр}} = 62400 \text{ кг}; \quad g_{\text{тр}} = 20800 \text{ кг}; \quad [8] \quad Q_{\text{т}} = 7765 \text{ кг} \quad (\text{см. табл. 1.7})$$

$$n_{\text{кр}} = 7765 / 62400 = 0,12$$

$$n_{\text{тр}} = 7765 / 20800 - 0,12 = 0,25$$

$$\text{З}_р = 80\,000 \cdot 0,12 + 15000 \cdot 0,25 = 13350 \text{ руб.}$$

В хозяйстве 33 трактора, что составляет 27 эталонных тракторов.

Таким образом, затраты на ремонт тракторного парка составят

$$З_{р\text{тп}} = 13350 \cdot 27 = 360450 \text{ руб.}$$

Дополнительный эффект от экономии затрат на ремонт тракторов составит:

$$\mathcal{E}_p = 0,04 \cdot З_p = 0,04 \cdot 360450 = 14418 \text{ руб.}$$

Дополнительный эффект технического обслуживания будет составлять

$$\mathcal{E}_{\text{доп}} = \mathcal{E}_{\text{топл}} + \mathcal{E}_p = 176490 + 14418 = 190908 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект составит

$$\mathcal{E}_r = ПЗ_{\text{б}} - ПЗ_{\text{пр}} + \mathcal{E}_{\text{доп}} = 228986 - 233354 + 190908 = 186540 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений рассчитываю по формуле:

$$T_o = K / (\mathcal{I}_{\text{б}} - \mathcal{I}_{\text{пр}} + \mathcal{E}_{\text{доп}});$$

где K – дополнительные капитальные вложения, тыс. руб.

$$T_o = 60000 / (160772 - 173204 + 190908) = 0,54 \text{ года}$$

Рассчитываю энергоёмкость технического обслуживания при базовом и проектном вариантах по формулам:

$$L_w = \mathcal{E}_{\text{эл}} / N,$$

где N – число технических обслуживаний за год

$$L_{w\text{б}} = 7900 / 356 = 18,29 \text{ кВт}\cdot\text{ч/ТО}$$

$$L_{w\text{пр}} = 8100 / 356 = 18,75 \text{ кВт}\cdot\text{ч/ТО}$$

Полученные данные заносим в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Экономическая эффективность организации технического обслуживания тракторов

Показатели	Базовый вариант	Проектный вариант
Производительность, число ТО	356	356
Энергоемкость, кВт·ч/ТО	18,29	18,75
Капитальные вложения, тыс.руб.	341,00	401,00
Эксплуатационные издержки, тыс. руб.	143,78	155,85
в т.ч. оплата труда	121,87	121,87
амортизация	18,08	30,088
электроэнергия	17,064	17,496
топливо	3,75	3,75
Приведенные затраты, тыс. руб.	228,986	233,354
Дополнительный эффект, тыс. руб.	-	190,908
Годовой эффект, тыс. руб.	-	186,540
Срок окупаемости, лет	-	0,54

Таким образом, выполненные расчеты показали эффективность разработанных мероприятий.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Обоснование новой конструкции подогревателя топлива

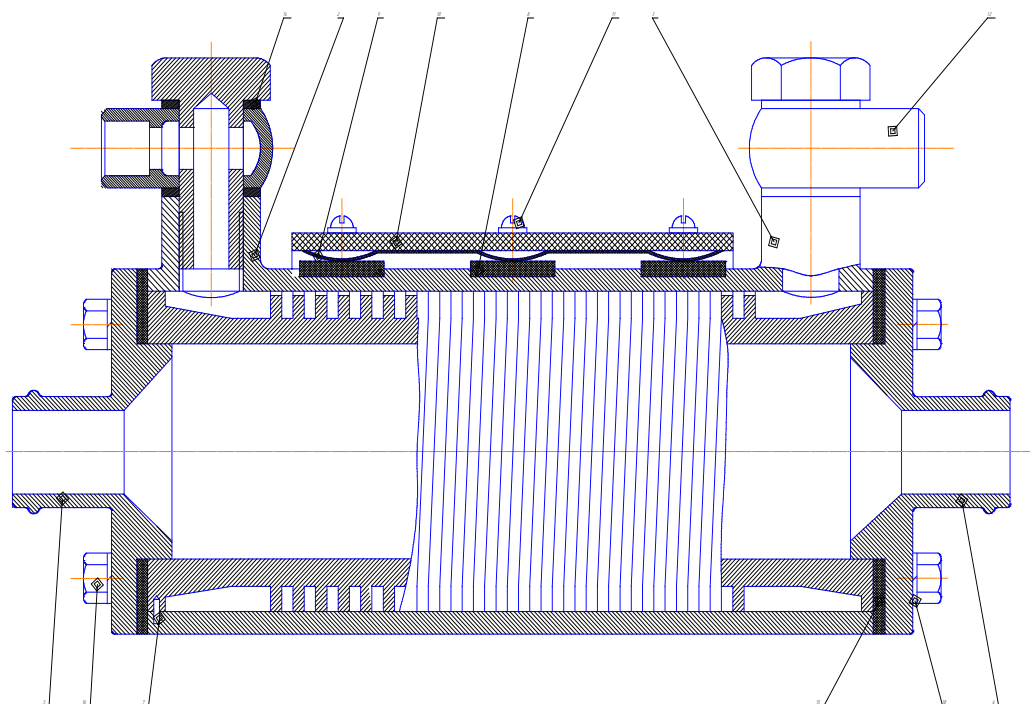
Подогреватели для топливных систем двигателей автомобилей и тракторов, работающих на дизельном топливе при низких температурах.

Прогрева требуют почти все элементы топливной системы - топливные баки, фильтры тонкой и грубой очистки топлива и топливопроводы (от бака до топливных насосов).

В случае промерзания указанных элементов топливных систем запуск двигателя без предварительного подогрева вообще становится невозможным (даже при хорошо прогретом блоке самого дизеля). Поэтому при использовании рапсового масла наряду с жидкостными подогревателями, обеспечивающими прогрев блока холодного двигателя, должны быть предусмотрены подогреватели топлива и в элементах топливной системы. Самым эффективным по доступности и простоте конструкции следует признать электроподогрев от аккумуляторной батареи, причем в течение короткого времени с тем, чтобы сильно не разряжать при этом саму батарею.

Подогреватель дизеля транспортного средства (рисунок 3.1) содержит корпус 1 в виде цилиндрической трубы с патрубком 2 для подвода и патрубком 3 для отвода топлива и размещенный внутри корпуса 1 соосно ему тепло-передающий элемент в виде трубы 4 с фланцами 5 и 6 для циркуляции теплоносителя из жидкостного контура системы охлаждения дизеля. Для правильной установки трубы 4, в корпусе 1 используется штифт 7.

На наружной поверхности трубы между патрубками 2 и 3 выполнены многозаходные винтовые ребра 8 образующие в межтрубном пространстве винтовые каналы 9, которые сообщены с патрубками. На наружной поверхности корпуса, вдоль него между патрубками 2 и 3 размещены электронагревательные элементы (позисторы) 10. Они установлены в гнездах на корпусе и фиксируются контактной пластиной 11, соединенной положительной клеммой источника питания, и тепловым экраном 12 с помощью винтов 13. Напротив позисторов вершины 14 ребер усечены таким образом, что между ними и внутренней поверхностью корпуса образованы продольные каналы (зазор) 15, проходное сечение которых составляет предпочтительно 2-4% общего проходного сечения винтовых каналов 9. Вершины остальной части ребер в поперечном сечении корпуса по его периметру сопряжены с внутренней поверхностью корпуса.



1- корпус; 2,3 - патрубки для подвода и отвода топлива соответственно;
 4 - теплопередающий элемент; 5,6 - фланцы для циркуляции выхлопных газов;
 7 - штифт; 8 - винтовые ребра; 9 - винтовые каналы; 10 - позисторы;
 11- контактная пластина; 12 - крышка; 13 - винты; 14 - вершины ребер; 15-
 продольные каналы (зазор).

Рисунок 3.1 – Подогреватель топлива

Система предпускового подогрева двигателя 1, снабженного термостатом 2, радиатором 3 и насосом 4 прокачки охлаждающей жидкости, содержит электроподогреватель 5 охлаждающей жидкости в виде корпуса 6 (фиг.2) с патрубками 7,8,9. Патрубок 7 подключен к термостату 2, патрубок 8 - к радиатору 3, патрубок 9 - к насосу 4 прокачки охлаждающей жидкости. Все три патрубка предусматривают присоединение к соответствующим местам крепления с последующей затяжкой хомутами.

Корпусе снабжен крышкой 10 с уплотнением 11 между ними, а в крышке 10 смонтирован уплотнительный узел в виде втулки 12 с буртиком, шайбы 13, поджимной гайки 14 и уплотнения 15.

Втулка 12 жестко связана, например, пайкой с нагревательным элементом 16.

В полости над крышкой 10 установлен терморегулятор 17 с подключением его и нагревательного элемента 16 к электросети 18 (220 V). В целях безопасности корпус 6. снабжен защитным кожухом 19.

Система предпускового подогрева ДВС работает следующим образом.

На автомашине, например, ГАЗ - «Волга ослабляются три хомута патрубков, убирается тройник и вместо него подключается система предпускового подогрева. Три патрубка 7, 8, 9 корпуса 6 электроподогревателя 5 присоединяются к термостату 2, радиатору 3 и насосу 4 прокачки охлаждающей жидкости. Причем электроподогреватель устанавливается до термостата.

Терморегулятор 17 устанавливается на заданную температуру разогрева нагревательного элемента 16 и после подключения к источнику напряжения 18 начинается процесс нагрева нагревательным элементом 16 охлаждающей жидкости, поступающей из радиатора 3 в полость корпуса 6 электроподогревателя 5.

Циркуляция нагретой охлаждающей жидкости осуществляется термосифонным способом и подается к термостату. Процесс

предварительного подогрева охлаждающей жидкости ДВС автоматически поддерживается до заданной температуры.

Подогреватель работает следующим образом. Перед запуском двигателя подают электропитание на нагреватель. Под действием тепла, выделяемого позисторами, прогреваются стенки, между которыми образован продольный зазор, и это обеспечивает разрушение парафиновых фракций, прокачиваемость топлива через него, уверенный пуск и работу дизеля на холостом ходу. При этом эффект прогрева топлива от позисторов усиливается прогревом его от жидкого теплоносителя. В дальнейшем по мере прогрева двигателя температура охлаждающей жидкости повышается, увеличивается теплоотдача, нагреватель полностью разблокируется от парафинов, движение топлива осуществляется по всему проходному сечению, нагреватель выходит на рабочий режим и позисторы отключают.

При прогреве двигателя, когда движение топлива осуществляется по всему проходному сечению внутри корпуса нагревателя, выполнение ребер, сопряженных вершинами с внутренней поверхностью корпуса на большей части периметра его поперечного сечения, способствует дополнительному повышению эффективности работы нагревателя. Перед приведением устройства в действие подключают к источнику тока электронагревательный элемент 3 и осуществляют его нагрев в течение 15-20 с., При этом выделяющимся теплом нагревается топливо, заключенное в полости 2. За счет теплопроводности топлива, материала корпуса 1 и фильтра 4, а также за счет вытеснения части топлива в результате его расширения при нагреве через фильтр 4 в распылитель 5, осуществляется их прогрев. 15

При приведении в действие устройства топливным насосом создается давление в питающем топливопроводе 7 и одновременно открывают запорный орган 8. При этом давление передается через штуцер 6 в полость 2 с последовательно установленными в ней фильтром 4 и распылителем 5. В результате в момент открытия запорного органа 8 из распылителя 5 поступает 25 в камеру сгорания подогревателя подогретое топливо.

После приведения устройства в действие электронагревательный элемент 3 может быть отключен, 30.

Для отключения устройства закрывают запорный орган 8, при этом вследствие свойства несжимаемости жидкостей практически мгновенно прекращается поступление топлива на распылитель 5, в результате чего прекращается процесс горения.

Таким образом, реализация предлагаемого изобретения позволяет повысить надежность воспламенения топлива.

Наибольшая эффективность достигается в том случае, если проходное сечение продольного канала 15 составляет от 2-4% общего проходного сечения винтового канала внутри корпуса.

Таким образом, использование комбинации ребренной (на большей части проходного сечения) и неребренной (в виде продольного зазора) поверхностей в направлении движения топлива при наличии позисторов напротив этого зазора обеспечивает повышение эффективности работы нагревателя, как следствие, повышение надежности пуска двигателя при отрицательных температурах окружающего воздуха и надежную работу в послепусковой период.

Целью выполнения конструкторской части является расчет проектируемого нагревателя топлива, а именно размеров его основной детали - теплопередающего элемента.

Так же необходимо выбрать позистор и ТЭН для обеспечения необходимых условий нагрева топлива для его дальнейшей эксплуатации.

3.2 Расчет основных параметров теплопередающего элемента

Теплообменные аппараты (теплообменники) – устройства, предназначенные для передачи теплоты от одного теплоносителя к другому. В качестве теплоносителя в данном нагревателе топлива будут использованы

выхлопные газы идущие от двигателя имеющие изначально высокую температуру.

По схеме движения теплоносителя теплообменные аппараты делятся на прямоточные, противоточные, перекрестного тока и многоходовые. Данный нагреватель топлива будет работать по противоточной схеме движения теплоносителя. Это делается, для того чтобы повысить эффективность теплообмена между теплоносителями. Так как данный теплопередающий элемент является рекуперативным теплообменником, то расчет будем вести как у рекуперативных теплообменников.

Теплотехнический расчет рекуперативного теплообменника заключается в определении теплового потока Φ , передаваемого холодному теплоносителю; расхода горячего теплоносителя G ; требуемой поверхности теплообмена A .

Тепловой поток Φ в Вт определяем по уравнению:

$$\Phi = G_1 \cdot C_1 \cdot (t_{1k} - t_{1n}), \quad (3.1)$$

где G_1 - расход холодного теплоносителя, кг/с;

C_1 - изобарная теплоемкость холодного теплоносителя, Дж/(кг·К);

t_{1k}, t_{1n} – конечная и начальная температуры, °С.

Так как нам известен часовой расход топлива который равен $G_T=4,39$ кг/ч, то можно найти $G_1=4,39/3600=0,00122$ кг/с.

$C_1=358$ Дж/кг·К - это значение было рассчитано ранее.

$t_{1k}=100$ °С – потому что нам необходимо нагревать топливо до такой температуры чтобы уменьшить его вязкость.

$t_{1n}=20$ °С – предварительно топливо будет подогрето в топливном баке.

Найдем значение теплового потока:

$$\Phi = 0,00122 \cdot 358 \cdot (100 - 20) = 35 \text{ Вт}$$

Далее найдем необходимую для передачи теплового потока Φ поверхность теплообмена A в м^2 из формулы:

$$A = \frac{\Phi}{K \cdot \Delta t_{\text{cp}}}, \quad (3.2)$$

где K - коэффициент теплопередачи, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;

Δt_{cp} - средняя по поверхности теплообмена разность температур теплоносителей, $^{\circ}\text{С}$.

Коэффициент теплопередачи K равен количеству теплоты, передаваемого через единицу площади перегородки от одной подвижной среды к другой за единицу времени, при разности температур в один градус и находится по формуле:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}, \quad (3.4)$$

где α_1 α_2 - коэффициенты теплопередачи, от горячей среды к стенке и от стенки к холодной среде, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;

$1/\alpha_1$ и $1/\alpha_2$ - термическое сопротивление теплоотдачи $R_{\alpha 1}$ и $R_{\alpha 2}$;

δ/λ - термическое сопротивление теплопроводности R_{λ} ;

В данном случае рассмотрим теплопередачу через дюралюминиевую стенку толщиной 4,5 мм от выхлопных газов к топливу, при котором коэффициенты имеют следующие значения:

- теплопередача от газов к стенке $\alpha_1 = 35 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;
- теплопроводность стенки $\lambda = 50 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;
- теплоотдача от стенки к топливу $\alpha_2 = 2000 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;

Подставив эти значения найдем коэффициент теплопередачи:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{35} + \frac{0.02}{50} + \frac{1}{2000}} = 33,93$$

Для случаев прямотока и противотока Δt_{cp} в °С находят как среднюю логарифмическую разность по формуле:

$$\Delta t_{cp} = \frac{\Delta t_6 - \Delta t_m}{\ln(\frac{\Delta t_6}{\Delta t_m})}, \quad (3.5)$$

где Δt_6 , Δt_m – наибольшая и наименьшая разность температур теплоносителей в теплообменном аппарате, °С.

Для данного случая $\Delta t_6 = 75^\circ\text{C}$, $\Delta t_m = 10^\circ\text{C}$.

Теперь найдем Δt_{cp} :

$$\Delta t_{cp} = \frac{75 - 10}{\ln(\frac{75}{10})} = 32,2^\circ\text{C}$$

Определив все значения найдем А:

$$A = \frac{35}{33,93 \cdot 32,2} = 0,032\text{м}^2$$

Поверхность теплообмена можно расписать как:

$$A = \pi \cdot l \cdot d, \quad (3.6)$$

где l – длина поверхности теплообмена, м;

d – диаметр поверхности теплообмена, м.

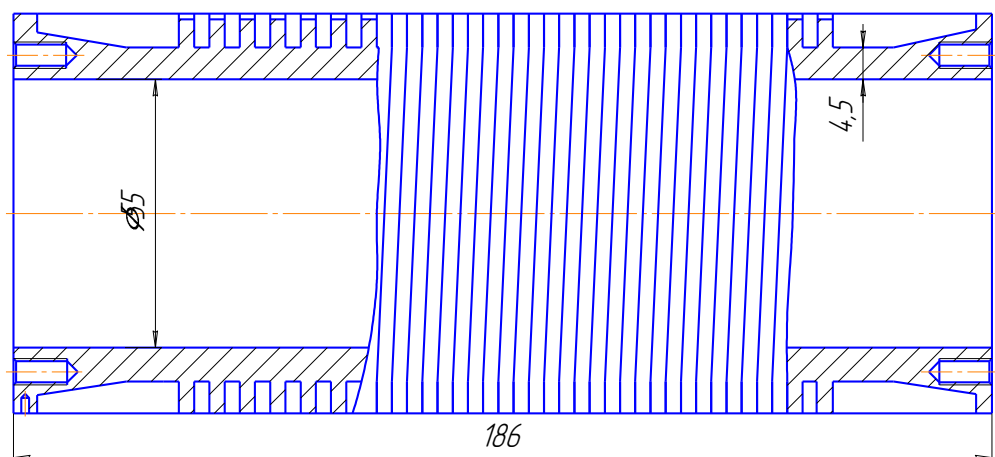


Рисунок 3.2 – Схема теплопередающего элемента.

Учитывая, что размеры подогревателя должны быть небольшими и компактным мы зададим его длиной $l=0,0186$ м и найдем его диаметр d в м из формулы:

$$d = \frac{A}{\pi \cdot l}, \quad (3.7)$$
$$d = \frac{0,032}{3,14 \cdot 0,0186} = 0,055 \text{ м}$$

Таким образом, выполнены расчеты основных параметров теплопередающего элемента.

3.3 Выбор позистора

Перед запуском двигателя нам необходимо подавать нагретое топливо, а так как выхлопные газы не имеют достаточной теплоты для этого, то нам необходимо выбрать нагревательный элемент (позистор), для предварительного нагрева топлива.

Зная температуру, на которую нам необходимо нагреть топливо, можно выбрать позистор из стандартного ряда, который будет отвечать необходимым требованиям.

Выбираем позистор модели СТ6-5Б, у которого следующие характеристики:

- диапазон номинальных сопротивлений 3...20 Ом;
- максимальная мощность 2,5 Вт;
- диапазон рабочих температур -60...125 °С;
- диапазон температур положительного ТКС 20...125 °С;
- кратность изменения сопротивления в области положительного ТКС 1000;
- постоянная времени 10 с.

3.4 Расчет ТЭНа

ТЭН можно рассматривать как нагретое тело, участвующее в теплообмене с окружающей средой. В стационарном режиме мощность P_n полностью передается окружающей среде.

Рассчитать мощность ТЭНа P_n в Вт можно по формуле:

$$P_n = \frac{\lambda}{l} \cdot (t_2 - t_1) \cdot F_t, \quad (3.8)$$

где λ – коэффициент теплопроводности, Вт/м·°С;

t_1 и t_2 – температуры нагреваемой среды и нагревателя, °С;

F_t – площадь поверхности, участвующая в теплообмене теплопроводностью, м²;

l – длина ТЭНа, м;

Для данных условий :

- температуры нагреваемой среды $t_1 = 5$ °С
- температуры нагревателя $t_2 = 40$ °С
- коэффициент теплопроводности $\lambda = 10 \cdot 0,6$ Вт/м·°С;
- зададимся длиной ТЭНа равной $l = 0,7$ м;
- площадь поверхности $F_t = 0,022$ м².

Найдем необходимую мощность ТЭНа:

$$P_n = \frac{10 \cdot 0,6}{0,7} \cdot (40 - 5) \cdot 0,022 = 6,6 \text{ Вт}$$

Из стандартного ряда значений примем $P_n = 7$ Вт.

Теперь можно найти диаметр d в м ТЭНа из формулы:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot P_n^2 \cdot \rho}{\pi^2 \cdot U^2 \cdot \omega_n}}, \quad (3.9)$$

где ρ – удельное сопротивление материала нагревателя, Ом·м;

U – напряжение подведенное к ТЭНу, В;

ω_n – удельная поверхностная мощность нагревателя, Вт/м²;

Удельное сопротивление материала нагревателя $\rho = 1,3$ Ом·м;

Напряжение подведенное к ТЭНу $U = 12$ В;

А удельную поверхностную мощность нагревателя ω_n можно найти по формуле:

$$\omega_n = P_n / F_t, \quad (3.10)$$

Зная мощность и площадь поверхности найдем ω_n :

$$\omega_n = 7 / 0.022 = 318,18 \text{ Вт/м}^2$$

Теперь найдем диаметр ТЭНа:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 7^2 \cdot 1,3}{\pi^2 \cdot 12^2 \cdot 318,18}} = 0,024 \text{ м}$$

Из стандартных значений выбираем ближайшее $d=0,025 \text{ м}$.

3.5 Расчет системы удаления газов

Рабочему на пункте ТО необходимо обеспечить следующие нормы микроклимата: $v = 0,4 \text{ м/с}$, $t = 16 \dots 20 \text{ }^\circ\text{С}$.

Теоретическое количество воздуха, необходимое для сгорания 1 кг дизельного топлива равно $L'_b = 14,5 \text{ кг}$

Определяем часовой расход топлива.

$$L = L'_b \cdot Q_{\text{ч}} = 14,5 \cdot 55,5 = 804,7 \text{ кг/ч}, \quad (3.11)$$

Переводим кг в м^3 зная, что масса 1 м^3 $1,06 \text{ кг}$ при $t = 60 \text{ }^\circ\text{С}$. Температуру выхлопных газов, смешанных с воздухом помещения, берем $60 \text{ }^\circ\text{С}$.

$$L = 804,7 / 1,06 = 759,2 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Система отсоса выхлопных газов представляет собой металлический наконечник, соединенный с металлической гофрированной трубой. Наконечник надевается на выхлопную трубу трактора.

Определяем количество воздуха, отсасываемое вытяжным наконечником.

$$L = S \cdot V \cdot 3600, \quad (3.12)$$

где S – площадь наконечника, м^2 ;

V – скорость отсасываемого воздуха, м/с

Принимаем $V = 5 \text{ м/с}$.

$$S = \pi d^2 / 4 = 3,14 \cdot 0,2^2 / 4 = 0,0314 \text{ м}^2, \quad (3.13)$$

где d – диаметр наконечника, принимаем $d = 200 \text{ мм}$

$$L = 0,014 \cdot 5 \cdot 3600 = 565,2 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Выбираем круглый воздуховод с внутренним диаметром 200 мм

Определяем сопротивление системы воздуховода .

$$H_e = \Sigma (Rl + Z), \quad (3.14)$$

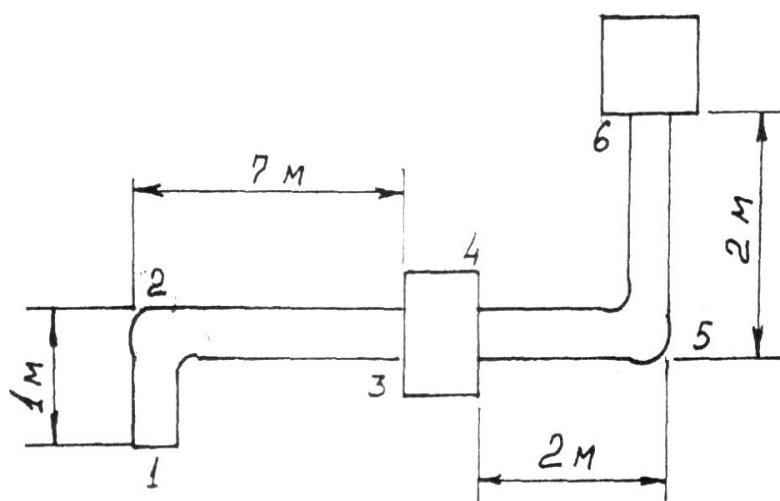
где R – потери давления на 1 м длины,

Z – местное сопротивление, Па

$$Z = 0,92 \cdot 93,78 = 86,3 \text{ Н/м}^2,$$

$$H_e = 8,35 \cdot 12 + 86,3 = 186,5 \text{ Н/м}^2,$$

где $l = 12 \text{ м}$ – длина воздуховода.



1 – гибкий наконечник; 2 - поворот на 90° ; 3 – вход в вентилятор; 4 - выход из вентилятора; 5 – поворот на 90° ; 6 – вход в фильтр.

Рисунок 3.3 – Схема удаления выхлопных газов

Учитывая подсос воздуха, добавляю 10 кг/м^2 , тогда приведенное давление для расчета вентилятора равно:

$$H_e = 18,65 + 10 = 28,65 \text{ кг/м}^2 = 280,2 \text{ Па}$$

Пользуясь характеристиками вентиляторов, выбираю вентилятор Ц4-70, $n = 1400 \text{ мин}^{-1}$, $\eta_v = 0,56$.

3.6 Требования к безопасности конструкции

Безопасность предлагаемой конструкции обеспечивается в соответствии с "Едиными требованиями к конструкции тракторов и сельскохозяйственных машин по безопасности и гигиене труда".

К передвижным средствам ТО относят: агрегаты ТО на шасси автомобиля АТО-А (АТО-9966Г), тракторного прицепа АТО-П (АТО-1500Г) и самоходного шасси АТО-С на базе Т-16М (АТО-9993); передвижные авторемонтные мастерские со сварочным агрегатом МТП-817М, МПР-9924; передвижные диагностические установки КИ-13905М, КИ-13925; механизированные заправщики на базе автомобиля МЗ-3904 и прицепа МЗ-3905Т. Эти средства позволяют делать ТО-1, ТО-2, полевой ремонт, заправку машин топливом, водой, смазками. Агрегаты практически унифицированы. Передвижные агрегаты целесообразно использовать, если расстояние от центральной усадьбы до обслуживаемых машин более 5 км. Один агрегат может обслужить до 20-25 тракторов.

Передвижные заправщики предназначены для заправки агрегатов нефтепродуктами, водой непосредственно в поле обслуживают 25-30 тракторов. Выпускают на шасси автомобиля и тракторного прицепа.

Передвижные автомастерские и ремонтно-диагностические установки – предназначены для устранения отказов тракторов, с.-х. машин в полевых условиях.

Оборудование позволяет диагностировать состояние цилиндропоршневой группы, центрифуг, гидросистем, электрооборудования, регулировать форсунки, проводить монтажные работы, выполнять сварку.

В процессе разработки предполагаемой конструкции, были использованы и учтены соответствующие ГОСТы, нормативные документы,

учебные пособия и другие источники по безопасности труда.

Обязательными из них являются следующее:

1. Единые требования к конструкции тракторов и СХМ по безопасности и гигиене труда.

2. Единые требования безопасности и производственной санитарии к конструкции ремонтно-технологического оборудования оснастке и технологическим процессом ремонта трактора.

3. На разработанной мною проставке нужно написать опознавательные окраски и знаки безопасности с требованием ГОСТ 12.4.026–76; ГОСТ 14.202–69.

4. На не окрашиваемых поверхностях деталей нанесена смазка. Конструкция окрашена в коричневый цвет.

7. Расположение и конструкция узлов и механизмов трактора и разработки обеспечивает обзорность рабочей зоны, удобный доступ к ним, безопасность при монтаже, не затрудняет нормальную эксплуатацию и ремонт.

8. Передаточные механизмы доступные для случайного прикосновения персоналом, ограждены сплошными кожухами.

10. Расположение и конструкция узлов конструкции должна обеспечивать удобный доступ к ним, безопасность при монтаже, эксплуатации и ремонте.

В конструктивной части данного ВКР были проведены прочностные расчеты сварных соединений с повышенными коэффициентами запаса прочности, что исключает возможность их разрушения и повышает безопасность труда.

3.7 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве - важный фактор ускорения производительности труда.

С учетом преобладания умственного или физического труда и его тяжести специалисты механизаторы подразделяются на 2 группы: водители самоходных агрегатов и машин (шоферы, трактористы) и специалисты стационарных установок (мотористы, слесари, электрификаторы). Поэтому работа одних связана с управлением транспорта, с большой психофизической нагрузкой, а других - со сложной координацией движений и работой в непростых условиях (на высоте, в узких помещениях). Это требует выносливости, силы отдельных мышц, специальной координации движений. Занятия по физической культуре для выпускников должны включать следующие виды спорта: гиревой спорт, армспорт, борьбу, гимнастику, спортивные игры и другие виды спорта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Широкое использование в сельскохозяйственном производстве новой техники, отличается сложностью конструктивного исполнения, высокой энергонасыщенностью, универсальностью обусловило применение современных методов и средств технического обслуживания.

Для обеспечения высокого качества технического обслуживания машин требуются стационарные и передвижные средства обслуживания, соответствующая нормативно-техническая документация, а также квалифицированный обслуживающий персонал. Всё это вместе составляет систему технического обслуживания машинно-тракторного парка.

Предлагаемая конструкция предпускового нагревателя топлива позволяет повысить эффективность и надежность, уменьшить трудоемкость при эксплуатации сельскохозяйственной техники.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабусенко С.М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий.- 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990.-352 с.: ил.
2. Банников А.Г. Охрана природы.- Под ред. А.Г. Банникова- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Агропромиздат, 1985.-287с.,ил.
3. Бельских В.И. Справочник по техническому обслуживанию и диагностированию тракторов.-2-е изд. перераб. и доп. - М.: Россельхозиздат, 1979.-416 с.
4. Васильев Г.С. и др. Стационарные пункты технического обслуживания.-М.: Россельхозиздат, 1983.- 117 с., ил.
5. Годик Е.И., Хаскин А.М. Справочное руководство по черчению. Изд. 4-е, перераб. и доп.. М.: Машиностроение, 1974 (IV кв).
6. Гражданская оборона на объектах агропромышленного комплекса/ И.М. Дмитриев, Г.Я. Курочкин, О.М. Мдивнишвили и др.-М.: Агропромиздат, 1990.-351 с.: ил.
7. Иванов М.Н. Детали машин: Учебник для студентов высш. техн. Заведений,- М.: Высшая школа,1991.
8. Иофинов С.А., Хабатов Р.Ш. Курсовое и дипломное проектирование по эксплуатации МТП.- М.: Колос, 1981.-240 с.,ил.
9. Краткий справочник конструктора для колхозов и совхозов- Л: Колос 1988-224 с.
- 10.Ленский А.В., Быстрицкая А.П. Техническое обслуживание машинно-тракторного парка.-М.: Колос, 1982.-224 с., ил.
- 11.Луковников А.В., Шкрабак В.С. Охрана труда – М.: ВО «Агропромиздат»,1991.
- 12.Мирошников Л.В., Бондин А.П., Пая В.И. Диагностирование технического состояния автомобилей на автотранспортных предприятиях.-М.: Колос, 1977 – 208 с.

13. Охрана труда / Ф.М. Канарев, В.В. Бугаевский, М.А. Пережогин и др.;
Под ред. Ф.М. Канарева – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат,
1988- 351 с.: ил.
14. Попова А.Г., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение:
Справочник.-Л.: Машиностроение, ленинградское отд-ние, 1986.-447 с.,
ил.
15. Расчет деталей машин: Справочное пособие/ А.В. Кузьмин, И.М.
Чернин, Б.С. Козинцов. –3 изд., перераб. и доп. Мн.: Высш. шк., 1986.-
400 с.: ил.
16. Справочник по техническому обслуживанию и диагностированию
тракторов. Бельских В.И.-2-е изд., перераб. и доп.- М.:
Россельхозиздат, 1979.-23л.,ил.
17. Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка. В.А.
Аллилуев, А.Д. Ананьин, В.М. Михлин.- М.: Агропромиздат, 1991 –
367с.
18. Федоренко В.А., Шошин А.И. Справочник по машиностроительному
черчению.- 14-е изд., перераб. и доп./ Под ред. Г.Н. Поповой.-Л.:
Машиностроение, Ленинградское отд-ние, 1981.- 416 с., ил.
19. Чернавский Проектирование механических передач.-м.:
машиностроение, 1984.