

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление: Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль: Автомобили и автомобильное хозяйство

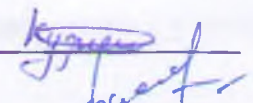
Кафедра: «Общеинженерные дисциплины»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

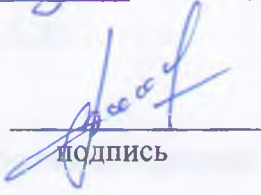
Тема: «Проектирование пункта технического обслуживания с разработкой устройства для контроля (учёта) и отпуска ТСМ».

Шифр ВКР. 23.03.03.434.21 УКОТ 00.00.00ПЗ

Студент	<u>группа Б272-09у</u>		<u>Кузнецов Г.Ю.</u>
Руководитель	<u>доцент</u> ученое звание	 подпись	<u>Пикмуллин Г.В.</u> Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите

(Протокол № 9 от 9. 03 2021 г.)

Зав. кафедрой	<u>доцент</u> ученое звание	 подпись	<u>Пикмуллин Г.В.</u> Ф.И.О.
---------------	--------------------------------	--	---------------------------------

Казань – 2021 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

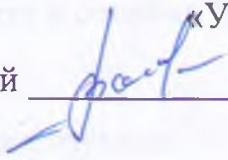
Институт механизации и технического сервиса

Направление: Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль: Автомобили и автомобильное хозяйство

Кафедра «Общеинженерные дисциплины»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой  / Пикмуллин Г.В./

«19» 01 2021 г.

ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студенту: Кузнецову Герману Юрьевичу

Тема ВКР: Проектирование пункта технического обслуживания с разработкой устройства для контроля (учёта) и отпуска ТСМ

Утверждена приказом по университету от «24» 02 2021 г.

№ 52

Срок сдачи студентом законченной ВКР 05.03.2021 г.

Исходные данные к работе: материалы, собранные в период преддипломной практики по данной теме, а также новые технические решения (А.С., патенты, статьи и др.).

Перечень подлежащих разработке вопросов:

1. Состояние вопроса (обзор литературы).
2. Проектирование системы контроля качества заправки автомобилей.
3. Разработка устройства для контроля (учета) и отпуска ТСМ.
4. Выводы.

Перечень графического материала (с указанием обязательных чертежей).

1. Обзор существующих установок для учета и отпуска ТСМ
2. Генеральный план пункта технического обслуживания
3. Таблица технического обслуживания раздаточных колонок топливно-смазочных материалов.
4. Сборочный чертеж устройства для учета и отпуска ТСМ
5. Детализовка
6. Технико-экономические показатели конструкции.

Консультанты по ВКР с указанием соответствующих разделов проекта

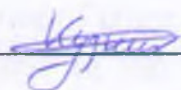
Раздел	Консультант
Охрана труда и техника безопасности	Гаязиев И.Н.
Конструкторская часть	Марданов Р. Х.

Дата выдачи задания 12.01.2021.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

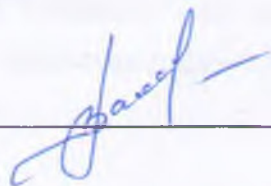
№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Состояние вопроса (обзор литературы)	12.02.2021	
2.	Проектирование системы контроля качества заправки автомобилей	26.02.2021	
3	Разработка конструкции установки для контроля (учета) и отпуска ТСМ	05.03.2021	

Студент



(Кузнецов Г.Ю.)

Руководитель ВКР к.т.н. доцент



(Пикмуллин Г.В.)

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Кузнецова Г.Ю. на тему «Проектирование пункта технического обслуживания с разработкой устройства для контроля (учёта) и отпуска ТСМ».

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 56 листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Записка состоит из введения, трех разделов, выводов и включает 7 рисунков, 17 таблиц и приложение. Список используемой литературы содержит 25 наименований.

В первом разделе дан состояние вопроса (обзор литературы).

Во втором разделе спроектирована система контроля качества заправки тракторов и автомобилей.

В третьем разделе разработано устройство для контроля и отпуска ТСМ, рассмотрены вопросы по охране труда и представлено экономическое обоснование и обзор по технико-экономическим показателям конструкции.

Пояснительная записка завершается рекомендациями производству на основе своих разработок.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	8
1.1. Литературный обзор.....	8
1.2 Обзор вопросов заправки мобильных машин и хранения ТСМ.....	16
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЗАПРАВКИ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ.....	19
2.1. Предпосылки организации качественного хранения ТСМ.....	19
2.2. Организация заправки автомобилей в полевых условиях.....	19
2.3 Заправка автомобилей на заправочном пункте.....	20
2.4 Заправка автомобилей подвижными средствами.....	24
2.5 Заправка автомобилей индивидуальными средствами.....	27
2.6 Заправка автомобилей в особых условиях.....	28
2.7 Организация приема, отпуска ТСМ и заправки машин.....	31
2.8 Расчет потребности в ТСМ и емкостей для хранения.....	31
3. РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ПУНКТА ЗАПРАВКИ.....	36
3.1 Обзор существующих устройств (конструкций).....	36
3.2 Обоснование схемы новой конструкции.....	39
3.2.1 Исходные данные для расчета.....	39
3.2.2 Назначение и область применения.....	40
3.2.3 Основные показатели колонки для раздачи ТСМ.....	41
3.2.4. Устройство конструкции.....	42
3.2.5 Принцип работы устройства.....	43
3.3 Вычисление деталей, узлов конструкции.....	43
3.3.1 Определение параметров пружины.....	43
3.3.2 Расчет болтов.....	46
3.3.3 Вычисление болтов на срез при нагрузке в плоскости стыка	47
3.4 ОХРАНА ТРУДА И ЭКОЛОГИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	49
3.4.1.1 Безопасность жизнедеятельности на предприятии.....	49
3.4.1.2 Расчет освещения.....	55

3.4.1.3 Физическая культура на производстве.....	55
3.5 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И АНАЛИЗ ПО ТЕХНИКО- ЭКОНОМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ.....	59
3.5.1 Экономическое обоснование технологии использования устройства для учёта и отпуска ТСМ.....	59
3.5.2 Экономическое обоснование конструкции устройства для учёта и отпуска ТСМ.....	59
3.5.2.1 Расчет массы и стоимости конструкции	59
3.5.3 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение.....	60
5.3.1 Исходные данные для расчета технико-экономических показателей.....	60
РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ НА ОСНОВЕ СВОИХ РАЗРА- БОТОК.....	65
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	66
СПЕЦИФИКАЦИЯ.....	68

ВВЕДЕНИЕ

В условиях комплексной механизации СХП к главным мероприятиям относят: поддержание работоспособность МТП хозяйств и разумное, экономное употребление ТСМ. В условиях комплексной механизации агропромышленного комплекса к основным мероприятиям относятся: поддержание эффективности МТП хозяйства и рациональное и экономное использование горюче-смазочных материалов. Стабильная готовность транспортного средства к сельскохозяйственным работам во многом зависит от качества его технического обслуживания в процессе его изготовления и эксплуатации. Без своевременного и качественного технического обслуживания невозможно добиться снижения трудозатрат, материалов и запасных частей, снижения эксплуатационных затрат, повышения производительности замены машин и проведения сельскохозяйственной практики в установленные агротехнические сроки показывает, что в хозяйствах с хорошей ремонтно-эксплуатационной базой выход замены эталонных тракторов на 32% выше, чем у стандартных тракторов, подготовка парка машин и тракторов достигает 96%, удельные затраты на техническое обслуживание и ремонт кроме того, основной частью технического обслуживания является заправка машин горюче-смазочными материалами[18;19]. Выполнение этих операций занимает много времени. Целью данного проекта является проектирование пункта заправки тракторов и автомобилей с разработкой устройства для учёта и отпуска ТСМ.

1 Состояние вопроса (обзор литературы)

1.1 Литературный обзор

С целью проектирования пункта заправки автомобилей и тракторов прилагаются различные устройства, удовлетворяющее в той или иной мере предъявляемым условиям. Максимальное распространение получили колонки для раздачи масла и топлива с ручным и электроприводом управлением, с электроприводом и управлением от дистанционного устройства, автоматизированные [19].

Определенный интерес представляет колонки для раздачи ТСМ типа “Север-1”- С211Д (рисунок 1.1). Различные модификации данных колонок в основном отличаются по их важнейшим показателям. К таким показателям относятся: их конструктивное исполнение и количество расхода ТСМ. Все указанные модели оснащены электронными отсчетными устройствами.

Известны колонки для раздачи ТСМ типа ”Нара-23”. Они предназначены для измерения и выдачи ТСМ. При этом они привод берут от электродвигателя, а также возможен вариант управления ею дистанционно. Их применяют на постах заправки для обслуживания мобильных средств.

Также известна колонка для раздачи ТСМ типа "Ливенка". Они оснащены встроенным управляющим контроллером, который имеет физическую связь с внутренними блоками и с внешними управляющими устройствами.

Эта топливораздаточная колонка позволяет осуществлять выдачу ТСМ в агрегаты автомобилей не только по заданному оператором объему, но и по заданной общей стоимости отпущенной порции топлива.

Также известна топливораздаточная колонка с механическим насосом и электрическим приводом. Данная колонка включает стойку, корпус, счетный механизм, раздаточный пистолет, спусковой кран, резервуар, обратный клапан, электродвигатель, фильтры, насос и другие элементы.

При этом от насосной станции топливо по нагнетательному топливопроводу подается к счетному механизму, который отсчитывает разовую и суммарную выдачу ТСМ.

Интерес представляет колонка для раздачи ТСМ типа 367М5ДЭ. Они предназначены для заправки ТСМ мобильных средств или в тару потребителя с одновременным измерением количества выданного ТСМ, с информацией стоимости за 1 литр и цены за отпущенный объем. Возможна работа с активным кассовым аппаратом. Колонка снабжена дистанционным управлением.

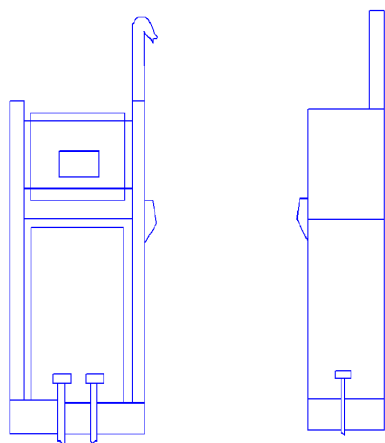
Также известна колонка для раздачи ТСМ прямоточного типа модели 384 с гидравлическим счетчиком жидкости. Здесь производительность насоса регулируется перепускным клапаном в пределах 30...70 л/мин .

В целях предотвращения попадания паров и газов в счетчик, которые могут исказить его показания, применяется газоотделитель с отсечным клапаном. При этом выдача ТСМ осуществляется через раздаточный кран.

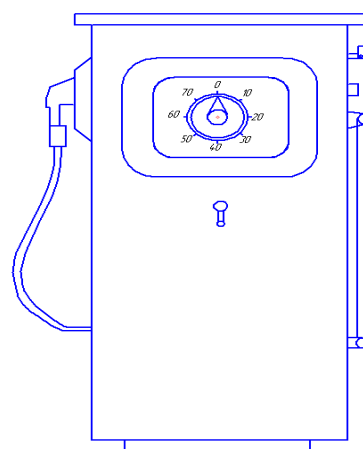
Как известно, колонки для раздачи ТСМ и средства заправки и укомплектовываются различными отечественными и зарубежными раздаточными кранами. Прекращение подачи может производиться в ручную или автоматически. Поэтому рассмотрим некоторые существующие раздаточные краны.

Например, раздаточный кран типа РП-40 состоит из колпачка 1, фильтра сетчатого 2, сливной трубки 3, пружины 4, корпуса 5, штекера 6, клапана 7 рычага 8, , гнезда под сальник 9, рукоятки 10, штока 11. При этом запорный клапан 7 можно закрыть и открыть нажатием рукоятки 11, которая имеет два-три фиксированных положения полного или частичного открытия проходного сечения. Краны по устройству просты, но неудобны тем, что требует постоянного наблюдения со стороны заправщика (водителя) за уровнем ТСМ в баке автомобиля. Этого недостатка также лишены автоматические краны, которые не только автоматически

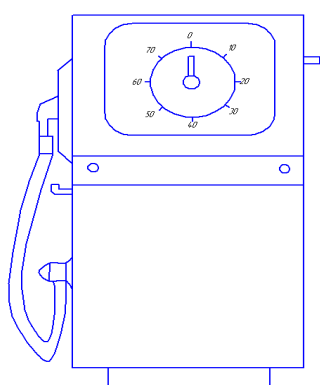
прекращают заправку масла и топлива по достижении в баке заданного уровня наполнения, но и нажатием рукоятки.



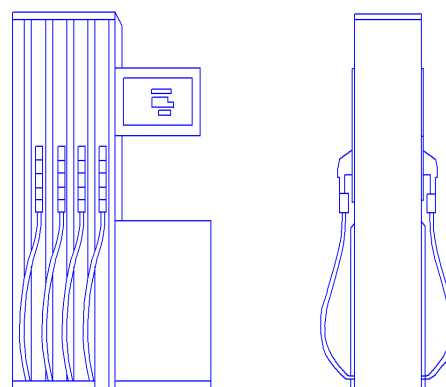
а)



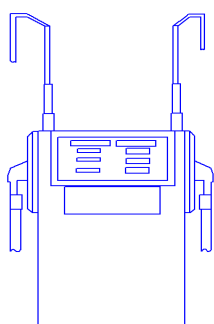
б)



в)



г)



д)

Рисунок 1.1-Существующие топливораздаточные колонки: а) -“Север-1”-С221д; б)-1КЭД-50-0,5-“Нара 23”; в)-1КЭД-50-0,25-2-1-“Нара 27М1С”; г) -“Ливенка-32400М”; д) -“ Gilbarco Veeder Root-397”

Определенный интерес представляет топливораздаточная колонка Gilbarco Veeder Root Серии 397(рисунок 1.1д).

Выпускаемая в Зальцкоттене серия 397 демонстрирует качество благодаря своей конструкции – от всасывающего патрубка до пистолета. Комбинация корпуса гидравлики, выполненного из нержавеющей стали, с облицовочными панелями и корпусом дисплея с порошковым покрытием. Кроме того, топливораздаточные колонки имеют закрытый цокольный поддон для минимизации возможных утечек топлива.

Современный вычислитель ЕС 2000 с большим жидкокристаллическим дисплеем с подсветкой (высота цифр - 25 мм) представляет топливораздаточную платформу для подключения всех главных европейских POS-систем или систем с индивидуальными фирменными платежными карточками. Совместимость с Gilbarco Two-Wire, IFSF LON и региональными протоколами обмена данными подчеркивает международное назначение топливораздаточной колонки.

Интегрированный гидравлический контроллер обеспечивает защиту двигателя от перегрузок, обеспечивая безопасную эксплуатацию топливораздаточной колонки.

Вычислитель ЕС 2000 оснащен системой самодиагностики и накапливает все конфигурационные данные и коды ошибок для анализа с возможностью их индикации на дисплее.

Интерес представляет автоматический кран типа АКБ-25. Подобного вида автоматические краны различаются от других наличием ограничителя и расхода, снабженного контрольной трубкой с выводом ее контрольного отверстие в верхней части наконечника.

Однако при крупных затратах происходит интенсивное пенообразование, а отсюда преждевременное перекрытие контрольного отверстия наконечника крана.

Поэтому применяют раздаточный автоматический кран модифицированный АКБ компрессионного типа, который включает сливной наконечник, компрессионную камеру, воздушную трубку, рычаг рукоятки, корпус крана, отсечной клапан, кулачок, рычаг мембраны, рычаг отсечного клапана, ползун, рукоятку, корпус регулятора расхода, мембрану спускового механизма клапан регулятора расхода, пружину регулятора и др.

Заслуживает внимания— ручной и механический кран для раздачи ТСМ типа MaximuS (рисунок 1.2). Данный кран может быть использован для перекачки ТСМ, а его алюминиевый корпус —удобный в использовании и легкий по весу. При этом имеющаяся поворотная муфта позволяет пистолету вращаться относительно шланга.



Рисунок 1.2- Ручной топливораздаточный кран MaximuS

Также известен ручной кран для раздачи ТСМ типа Tuthill Corporation, который изготовлен из алюминиевого материала и топливостойкого материала.

Определенный интерес представляет автоматический кран для раздачи ТСМ с фиксатором для дизельного топлива и бензина. Данный ручной заправочный пистолет изготовлен из пластикового материала и имеет необходимые резьбовые соединения.

Большой интерес представляет автоматический кран для раздачи ТСМ типа Maximus Equipment (рисунок 1.3), который может быть использован для перекачки керосина, дизельного топлива, неэтилированного и этилированного бензина. При этом постоянная, ровная струя минимизирует образование пены и ложные отключения, а поток легко контролируется с помощью трех

позиций стопера, который одним нажатием пальца удобно переместить с одной позиции на другую. Он содержит легко откручивающийся носик и сменный стойкий чехол, защищающий руки.



Рисунок 1.3- Автоматический топливораздаточный кран Maximus Equipment

Однако вышерассмотренные конструкции для раздачи ТСМ колонок с имеют общий недостаток т.е невозможность их применять в полевых условиях и отдаленных пунктах от центральных постов заправок. Также обнаружены другие достоинства и недостатки о устройства в подразделе 3.2.

Обзор литературных источников показывает преимущество использования механизированных средств заправки и установок (по сравнению с ручными средствами сроки заправки сокращаются в 2...3 раза).

Автозаправочный процесс является одним из важнейших звеньев в системе технической эксплуатации транспортных средств в полевых условиях. При этом заправка транспортных средств может осуществляться на заправочных пунктах (ЗП), а также при помощи передвижных и индивидуальных средств заправки. При этом ЗП могут располагаться непосредственно при полевых нефтескладах или вдали от них (на строительных участках трассы дороги).

Для заправки автомобилей в полевых условиях могут использоваться механизированные средства (передвижные автозаправочные станции, автомобили-заправщики, автомобили-цистерны и т.д.), мотонасосные установки, ручные средства и самотечный налив. Выбор технических средств

для конкретного случая зависит от длительности процесса заправки и от их наличия.

Анализ вышеуказанных показателей показывает преимущество использования механизированных средств заправки и мотонасосных установок (по сравнению с ручными средствами сроки заправки сокращаются в 2...3 раза).

Однако в большинстве случаев в полевых условиях количественный учет (замеры, измерения) ТСМ ведется не на должном уровне. Поэтому в настоящее время актуальным является количественный учет нефтепродуктов.

Кроме того, наиболее простым методом замера топлива и масел для их количественного учета является измерение объемными счетчиками.

Действие объемных счетчиков основано на принципе вытеснения жидкости из цилиндра поршнем той или иной формы. Так как объем жидкости, вытесняемой поршнем, является постоянной величиной, то можно с достаточной точностью измерить количество жидкости, прошедшей через камеру объемамера.

В зависимости от формы поршня объемные счетчики жидкости разделяются на поршневые с овальными шестернями, дисковые и винтовые.

Поршневые счетчики жидкости выпускаются с двумя и четырьмя поршнями.

В счетчиках жидкости с овальными шестернями роль поршня выполняет пара шестерен овального профиля, вращающегося в измерительной камере на осях.

Как показывает анализ средств измерения количества нефтепродуктов в полевых условиях, ими не учитываются изменения качества ТСМ и других факторов в технологической операции.

Учитывая вышеуказанные предпосылки и недостатки существующих средств, для контроля, учета и отпуска ТСМ, нами разработано конструктивно- технологическая схема устройства крана раздаточного для их реализации.

Данное устройство включает: обтекатель, корпус, пружину клапана, рычаг, клапан мембраны, ручку, фиксатор, патрон, кольцо, фильтр сетка, сливную трубку, втулку, наконечник и счетчик.

Принцип действия предлагаемого устройства следующий:

Во время налива клапан крана находится в открытом состоянии. Топливо, проходя через насадок, создает разрежение в подмембранном пространстве. Это разрежение компенсируется поступлением паровоздушной смеси через контрольную трубку и контрольные отверстие. При этом величина вакуума в подмембранном пространстве не изменяется, и пружина удерживает мембрану в верхнем положении (собачка находится в зацеплении с упором). Как только топливо перекроет отверстие контрольной трубки, свободная циркуляция паровоздушной смеси прекратится, в подмембранном пространстве создается вакуум, и под действием атмосферного давления мембрана опустится, выводя собачку из зацепления с упором, который получает возможность передвинуться влево – клапан крана закрывается под действием пружины и напора жидкости.

Использование предлагаемого устройства позволяет повысить качество заправки транспортных средств в полевых условиях, в частности отпуска и количественного учета (замера) топлива - смазочных материалов и устранить недостатки существующих конструкций аналогичного назначения.

1.2 Обзор вопросов заправки мобильных машин и хранения ТСМ

Проблемы употребления нефтепродуктов, организации нефтеснабжения, расход ТСМ и учет поступления, а также заправка машин еще несовершенны и удовлетворяют современным требованиям. В последнее время доставку нефтепродуктов выполняют собственными транспортом на агрегате АЦ-4,2 – 53А. Получают ТСМ на нефтебазе. Работу транспорта планирует управляющий нефтескладом. Основывается на потреблении ТСМ планирование завоза нефтепродуктов, хозяйством на наиболее напряженный период. Слив из автоцистерны нефтепродуктов осуществляется открытым способом, что является явным нарушением в существующем нефтескладе ТСМ. С целью снабжения нормальной эксплуатации резервуаров с соблюдением ТБ и противопожарных мероприятий, резервуары не оборудованы комплектом арматуры. Не на всех резервуарах установлены водно-грязеспускные пробки. Отстаивать топлива не достаточно, так как из-за недостатка топлива в нужный момент приходится затрачивать топливо без отстоя. Нет плавающих топливоприемников.

Управляющий ведет учет нефтесклада, также управляющий является заправщиком. Учет ведется с момента приема ТСМ от водителей, доставивших нефтепродукты в транспортных цистернах, а также при выдаче в топливные баки машин или в емкости механизированных заправочных агрегатов.

Машину заправляют закрытым способом, без использования фильтров. Заправка самоходных машин осуществляется непосредственно в поле из автоцистерн. И необходимо отметить, что потери при этом существенны.

В настоящее время существующий нефтесклад в хозяйстве не полностью оборудован техническими средствами для приема и заправки нефтепродуктами. В нефтескладе имеются резервуары для хранения ТСМ. Некоторые ТСМ хранятся в бочках и в бидонах в заправочном помещении. Заправка ТСМ осуществляется с помощью ведра и воронки. Как правило,

потери при этом значительные.

Для заправки тракторов и автомобилей топливом используются колонки для раздачи ТСМ. Для заправки ТСМ в полевых условиях имеется заправочный агрегат или используют автоцистерны АЦ-4,2-53А.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЗАПРАВКИ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ

2.1 Предпосылки организации качественного хранения ТСМ

В республике Татарстан в сельском хозяйстве с год от года все больше становится тракторов разнообразных марок, с разнообразными двигателями потребляющих большое количество ТСМ. На всех перечисленных техниках применяются различные сорта масел, топлива и консистентных смазок. Нефтепродукт разных сортов имеет свои, характерные только ему определенные свойства. Применение несоответствующих масел и топлив нарушает работу машин, приводит к перегреву и ускоренному износу деталей, снижает их мощность.

В настоящее время МТП хозяйства имеет в своем составе 56 тракторов, 44 автомобилей и других самоходных машин.

. Применяя механизированный закрытый полив и слив емкостей при получении нефтепродуктов со склада можно значительно снизить потери. При механизированном поливе топлива уменьшаются потери от испарения и в то же время снижаются потери от разлива топлива.

Нагрев резервуара влияет на испарение топлива, что связано с его окраской. При покраске резервуара в светлые тона и если он находится в тени, то нагрев топлива и его испарение всегда меньше.

Хранить ТСМ необходимо на складе с теплоизоляционными стенами из камня, кирпича и т.д. При заправке следует применять современные механизированные заправочные агрегаты. Использование пневматического солидола-нагнетателя, например подающего солидол под давлением и зарядки ручного шприца из бункера солидола-нагнетателя позволяет снизить потери солидола при заправке до 4...6%.

2.2. Организация заправки автомобилей в полевых условиях

Одним из главных звеньев в системе технической эксплуатации машин в полевых условиях, является автозаправочный процесс. Безгаражное хранение автомобилей в полевых условиях при низких температурах (до -50°C), кратковременное нахождение на одном месте, удаленность от центров снабжения создают ряд специфических

условий при організації заправки маслами, топливом і спеціальними рідкостями. Ці умови висувають необхідність зменшення тривалості і скорочення трудоемкості заправки, виключення забруднення і втрат ТСМ, точного їх учета.

В польових умовах заправки автомобілів може здійснюватися на заправочних пунктах (ЗП), а також при допомозі передвижних і індивідуальних засвід заправки. При цьому ЗП можуть розпоряджатися непрямо при польових нафтоскладах або вдали від них (на будівельних ділянках траси дороги). Відстань заправочних пунктів від польових нафтоскладів може досягати 20... 30 км і буде залежати від темпів просування підрозділів автомобільних і будівельних організацій вздовж будуваних автомобільної, залізничної або трубопроводної магістралі і т.п.

Вибір способу заправки залежить від типу кількості автомобілів, віддаленості від основної польової нафтобази, природно-кліматических і дорожніх умов. Організацією заправки являються наступні правила вибору способу заправки: 1) На ЗП, організованому при польовому нафтоскладі, заправляються автомобілі, базуючі в цьому районі; 2) На ЗП будівельного ділянки заправляються автомобілі, працюючі на відстані від нього не більше 2 км; 3) Автомобілі, віддалені на відстань більше 2 км від ЗП або польового нафтоскладу, заправляються з допомогою передвижних автозаправочних станцій, автомобілів – заправщиків, механізованих заправочних агрегатів і індивідуальних засвід; 4) Трактори і друга техніка, смонтована на гусеничних шасі, заправляються на місці роботи.

Автозаправочний процес являється одним з важливіших ланок в системі технічної експлуатації транспортних засвід в польових умовах. При цьому ЗП можуть розпоряджатися непрямо при польових нафтоскладах або вдали від них (на будівельних ділянках траси дороги).

Для заправки автомобилей в полевых условиях могут использоваться механизированные средства (передвижные автозаправочные станции, автомобили-заправщики, автомобили-цистерны и т.д.), мотонасосные установки, ручные средства и самотечный налив. Выбор технических средств для конкретного случая зависит от длительности процесса заправки и от их наличия.

Анализ вышеуказанных показателей показывает преимущество использования механизированных средств заправки и мотонасосных установок (по сравнению с ручными средствами сроки заправки сокращаются в 2...3 раза).

Однако в большинстве случаев в полевых условиях количественный учет (замеры, измерения) ТСМ ведется не на должном уровне. Поэтому в настоящее время актуальным является количественный учет нефтепродуктов.

Кроме того, наиболее простым методом замера топлива и масел для их количественного учета является измерение объемными счетчиками.

Действие объемных счетчиков основано на принципе вытеснения жидкости из цилиндра поршнем той или иной формы. Так как объем жидкости, вытесняемой поршнем, является постоянной величиной, то можно с достаточной точностью измерить количество жидкости, прошедший через камеру объема.

В зависимости от формы поршня объемные счетчики жидкости разделяются на поршневые с овальными шестернями, дисковые и винтовые.

Поршневые счетчики жидкости выпускаются с двумя и четырьмя поршнями.

В счетчиках жидкости с овальными шестернями роль поршня выполняет пара шестерен овального профиля, вращающегося в измерительной камере на осях.

Как показывает анализ средств измерения количества нефтепродуктов в полевых условиях, ими не учитываются изменение качества ТСМ и других факторов в технологической операции.

Учитывая вышеуказанные предпосылки и недостатки существующих средств, для контроля, учета и отпуска ТСМ, нами разработано конструктивно-технологическая схема устройства крана раздаточного для их реализации.

Данное устройство включает: обтекатель, корпус, пружину клапана, рычаг, клапан мембраны, ручку, фиксатор, патрон, кольцо, фильтр сетка, сливную трубку, втулку, наконечник и счетчик.

Принцип действия предлагаемого устройства следующий:

Во время налива клапан крана находится в открытом состоянии. Топливо, проходя через насадок, создает разрежение в подмембранном пространстве. Это разрежение компенсируется поступлением паровоздушной смеси через контрольную трубку и контрольные отверстия. При этом величина вакуума в подмембранном пространстве не изменяется, и пружина удерживает мембрану в верхнем положении (собачка находится в зацеплении с упором). Как только топливо перекроет отверстие контрольной трубки, свободная циркуляция паровоздушной смеси прекратится, в подмембранном пространстве создается вакуум, и под действием атмосферного давления мембрана опустится, выводя собачку из зацепления с упором, который получает возможность передвинуться влево – клапан крана закрывается под действием пружины и напора жидкости.

Кроме того, в отличие от раздаточных кранов ручного действия и автоматических новое устройство содержит счетчик, принцип действия которого состоит в измерении числа оборотов крыльчатки, вращающейся под действием протекающего топлива. Регулировка скорости вращения крыльчатки осуществляется поворотом латунной крышки при отсоединенном счетном механизме.

Использование предлагаемого устройства позволяет повысить качество заправки транспортных средств в полевых условиях, в частности отпуска и количественного учета (замера) топлива - смазочных материалов и устранить недостатки существующих конструкций аналогичного назначения.

2.3 Заправка автомобилей на заправочном пункте

При разворачивании ЗП необходимо учитывать технические характеристики используемых средств заправки и возможность одновременной заправки наибольшего количества автомобилей.

Насыщенность ЗП техническим оборудованием зависит от типа и количества заправляемых автомобилей, номенклатуры применяемых топлив и смазочных материалов, приемистости топливных баков и систем смазки автомобилей. Количество технических средств заправки и их производительность должны быть такими, чтобы сроки простоя заправляемых автомобилей были минимальными. При выборе схемы ЗП и количества постов заправки исходят из того, что чистое машинное время заправки одного автомобиля не должно превышать 5 мин. С учетом непроизводительных затрат времени длительности заправки одного автомобиля должна быть не более 10 мин. Дальнейшее сокращение сроков заправки автомобилей топливом возможно лишь за счет увеличения приемистости баков.

Количество заправочных колонок для каждого сорта топлива определяется по формуле:

$$— \quad (2.1)$$

где F -потребное количество заправок (в сутки или за работу смены);

N - мощности заправочного пункта, выраженная через количество заправок в сутки или за рабочую смену);

k - коэффициент запаса мощности заправочного пункта ($k=1,5$ при $N \leq 250$; $k=1,25$ при $250 \leq N \leq 500$).

Для ЗП малой мощности вычисленные значения n могут оказаться меньше единицы. В этом случае устанавливают по одной колонке на каждый сорт топлива. Привод колонок может быть ручным или от двигателей внутреннего сгорания, а при наличии достаточного количества электроэнергии – электрическим. Практика показывает, что в полевых условиях наибольшее распространение в качестве источников энергии находят карбюраторные или дизельные двигатели.

На ЗП наряду с подвижными колонками могут найти применение системы групповой заправки, рассчитанные на одновременную заправку нескольких автомобилей. Системы групповой заправки представляет собой разветвленную трубопроводную сеть, по которой насосный агрегат перекачивает топливо из резервуара к заправочным постам. Количество заправочных постов зависит от количества автомобилей.

Производительности и напор (давление) насосных агрегатов определяют расчетом, исходя в основном из заданной минимальной пропускной способности одного заправочного поста, количества постов, расстояния между ними и их характеристики.

Заправочные посты, расположенные ближе к насосному агрегату, будут иметь более высокую производительность, чем посты, удаленные от него. При этом неравномерность распределения потока тем больше, чем большее количество заправочных постов будет питаться от одной ветви трубопровода. Поэтому при одном и том же количестве заправочных постов, но размещенных по разным схемам, неравномерность подачи будет разной. В этом смысле вариант, предпочтительнее, так как обеспечивает более равномерное распределение потока. Этот вариант рекомендуется применять для автомобилей, у которых емкости топливных баков отличаются незначительно.

Вариант групповой заправки, целесообразно применять в автохозяйствах с большим разнообразием марок автомобилей, отличающихся приемистостью топливных баков в 1,5-2 раза. При этом автомобили с

высокой приемистостью баков необходимо устанавливать у заправочных постов, расположенных ближе к насосному агрегату. Для лучшей организацией процесса заправки на постах указывают типы автомобилей, которые целесообразно заправлять на каждом заправочном посту.

К системам групповой заправки относятся получившие широкое распространение полевые заправочные пункты ПЗП-14, ПЗП-10, ПЗП-10А, И ПЗП-20. ПЗП –это комплекс технических средств, предназначенных для групповой заправки автомобилей. Подбором соответствующего комплектующего оборудования ПЗП можно произвести заправку автомобилей последовательно 2-3 марками бензина и дизельным топливом. Техническая характеристика ПЗП представлена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Техническая характеристика полевых заправочных пунктов горючего ТСМ

Показатель	ПЗП-14	ПЗП-10	ПЗП-10А	ПЗП-20
Количество постов заправки, шт.	14	10	10	20
Масса комплекта без учета средств перекачки, кг.	2140	800	400	1600
Ширина фронта заправки, м				
Расстояние между точками заправки, м	130	90	90	190
Средство перекачки горючего	10 Насос АЦ-8,5-255Б	10 МНУГ-60	10 Насос АЦ-8,5-255Б	10 ПСГ-160
Марка	Цистерна	Резервуар	Цистерна	Резервуар
Количество, шт.	АЦ-8,5-255Б	МР-4	АЦ-8,5-255Б	МР-25
Вместимость, л.				
Раздаточные краны:	1	2	1	2
Марка	8500	8000	8500	50000
Количество, шт.	РКТ-25	К-25	К-25	К-25
	28	20	20	40

Запасы топлива ПЗП создаются за счет резино-тканевых резервуаров, а также наливного и бортового автотранспорта. На каждом ПЗП создаются запасы моторных масел из расчета 2,5% от количества выдаваемого бензина на автомобили с карбюраторными двигателями и 6-8% от количества выдаваемого топлива.

ПЗП в зависимости от технологического оборудования перевозятся свернутыми на барабанах, установленных на одноосных прицепах или кузовах бортовых автомобилей.

2.4 Заправка автомобилей подвижными средствами

Подвижные средства заправки являются специализированными автомобилями, предназначенными для выполнения транспортно-производственных процессов.

Рассматриваемый процесс является транспортно-распределительным процессом, где специализированные автомобили ПАЗС, АТЗ, МЗ, выполняют операции по транспортированию топлив и затем распределяют их по автомобилям.

Единицей транспортно-заправочного процесса подвижных средств

Заправки являются транспортно-заправочный цикл, который включает все операции с момента выезда с места стоянки, на полевой нефтесклад для залива цистерны топливом и до момента возвращения на место стоянки после проведения заправки последнего автомобиля.

Продолжительность транспортно-заправочного цикла, когда автомобили подъезжают к подвижным средствам заправки

$$T_{\text{зц}} = t_{\text{дв1}} + t_{\text{ун}} + t_{\text{н}} + t_{\text{дв2}} + t_{\text{раз}} + t_{\text{з}}^{\text{э}} M_{\text{А}} + t_{\text{св}} + t_{\text{дв3}} \quad (2.2)$$

где $t_{\text{дв1}}$ - продолжительность движения с площадки хранения подвижных средств заправки до полевого нефтесклада, мин:

$$t_{\text{дв1}} = \frac{I_1}{V_T} \quad (2.3)$$

где I_1 - это расстояние от площади хранения до полевого нефтесклада, км;

V_T - техническая скорость, км/ч;

$t_{ун}$ - продолжительность установки под налив и оформление документов, мин;

t_n - продолжительность налива цистерны, мин;

$$\text{—} \quad (2.4)$$

где V -номинальная вместимость нефтесклада до места заправки км;

-коэффициент использования вместимости;

W_H -производительность насоса наполнения, л/мин;

$t_{дв2}$ -продолжительность движения от полевого нефтесклада до места заправки автомобилей, мин;

$$\text{—} \quad (2.5)$$

где l_2 -расстояние от полевого нефтесклада до места заправки, км;

$t_{раз}$ - продолжительность разворачивания подвижного средства заправки, мин;

$t_3^э$ - эксплуатационная продолжительность заправки, мин;

$$\text{—} \quad (2.6)$$

где V_3 -вместимость заправки, л;

W_K -производительность ТРК, л/мин;

M_A -количество заправляемых автомобилей, ед.;

$$\text{—} \quad (2.7)$$

где $V_{ср}$ - средняя вместимость заправки одного автомобиля, л;

$t_{св}$ - продолжительность движения от места заправки до площадки хранения, мин;

$t_{дв3}$ -продолжительность движения от заправки до площади хранения, мин;

$$\text{—} \quad (2.8)$$

где l_3 -расстояние от места заправки до площадки хранения, км.

Продолжительность транспортно- заправочного цикла, когда подвижные средства заправки подъезжают к автомобилям

$$t_{3Ц} = t_{дв1} + t_{ун} + t_n + t_{дв2} + (t_{ман} + t_{раз} + t_{оф} + t_3^T + t_{св}) M_A + t_{пер} (M_A - 1) + t_{дв3} \quad (2.9)$$

где $t_{дв2}$ -продолжительность движения от полевого нефтесклада до места заправки первого автомобиля, мин;

$$(2.10)$$

где l_2 -расстояние от полевого нефтесклада до места заправки первого автомобиля, км;

$t_{пер}$ - средняя продолжительность переезда к очередному автомобилю, мин;

$t_{дв3}$ -продолжительность движения от места заправки последнего автомобиля до площадки хранения, мин;

Производительность транспортно-заправочного цикла подвижных средств заправки, л/мин

$$(2.11)$$

Количество транспортно-заправочного цикла подвижных средств заправки за весь рабочий день.

$$(2.12)$$

где T_n - продолжительность пребывания в наряде, мин.

К подвижным средствам заправки относятся передвижные автозаправочные станции (ПАЗС), автомобили-топливозаправщики (АТЗ) и механизированные заправочные агрегаты (МЗ), смонтированные на шасси автомобилей и прицепов. С их помощью осуществляется заправка автомобилей на местах работы и стоянок, на строительных площадках и участках, при движении автоколонн на большие расстояния. Опыт применения подвижных средств заправки показал их высокую эффективность.

Организация заправки автомобилей подвижными средствами включает в себя не только раздачу топлива их собственной цистерны, но также наполнение цистерны топливом на полевом нефтескладе, переезд от нефтесклада к заправляемым автомобилям и возвращение на нефтесклад для

повторного наполнения цистерны. Каждая из этих операций связана с вполне определенными затратами времени. Задача лиц, занимающихся организацией работы подвижных средств заправки, состоит в том, чтобы все эти операции выполнялись в оптимальные сроки, без излишних простоев и при минимально возможных материальных затратах.

Для решение этой задачи предназначена номография, которая позволяет определить оптимальные соотношения между количеством автоналивных стояков на полевых нефтескладов ,используемых для наполнения цистерн подвижных средств заправки ,объемом транспортно-грузовой работы, временем наполнения цистерны и временем выполнения заданного объема работы. Номограмма составлена в безразмерных величинах, поэтому пригодна для любых однотипных средств и любой длительности технологии операций.[рыбаков. автозаправочные процессы и системы в полевых условиях]

2.5 Заправка автомобилей индивидуальными средствами

При работе одиночных или небольших групп автомобилей в отрыве от АПТ и от полевых нефтескладов экономически целесообразно применять индивидуальные средств заправки. В этих условиях к месту производственной эксплуатации в кузовах автомобилей в контейнерах, бочках и бидонах подвозят необходимые запасы топлив, масел и специальных жидкостей. Положения ДОПОГ не применяются при перевозке на автомобиле до 450 л топлива для целей обслуживания его основной деятельности.

Заправки автомобиля производится индивидуальными средствами заправки. Если топливо находится в кузове автомобиля, то заправка производится самотеком, при помощи сливной трубки, а если топливо, масла и специальные жидкости сгружены на специальную площадку хранения автоэксплуатационных материалов, то заправка производится при помощи ручных заправочных агрегатов, ручных насосов, насосов-дозаторов, ведер и

воронок, которые перевозятся в кузовах автомобилей к месту производственной эксплуатации и сгружаются на этой площадке.

При работе автотранспорта в отрыве от АТП и полевых нефтебаз на автомобили целесообразно устанавливать дополнительные топливные баки и подключать их к топливной системе. Положения ДОПОГ не применяются, если общая вместимость топливных баков на одном автомобиле не превышает 1500л.

2.6 Заправка автомобилей в особых условиях

К особым условиям обычно относят заправки автомобилей зимой и при совершении дальних маршрутов. Заправки автомобилей зимой осложняется тем, что масла необходимо предварительно разогреть, в результате чего длительность процесса увеличивается примерно на 1-1,5 ч. При снежных запасах скорость доставки топлива и смазочных материалов к месту его потребления резко уменьшается. Для этих условий наиболее целесообразно применение средств заправки, размещенных на автомобилях повышенной проходимости. Заправки автомобилей топливом в зимнее время особых осложнений не вызывает. При совершении дальних маршрутов возникает необходимость периодически дозаправлять баки автомобилей, если у них недостаточен запас хода. В зависимости от количества автомобилей в колонне, протяженности маршрута и наличия средств могут применяться следующие заправки:

Переливом ТСМ из бочек и бидонов, заранее установленных на каждом автомобиле или на отдельном автомобиле, специально выделенном для транспортировки запасов ТСМ

Исходя из анализа вышеуказанных предпосылок и факторов, нами разработана классификация потерь нефтепродуктов, где приведены виды и объем расхода нефтепродуктов (рисунок 2.1) [8;15].

С помощью механизированных средств (ПЗАЗС и АТЗ). Эти средства следует вместе с автомобилями или могут их встречать в определенном

месте отдыха. При этом в зависимости от дорожных условий автомобили подходят к средствам заправки или, наоборот, средства заправки подходят к автомобилям

Так, для реализации указанной цели необходимо обратить внимание на связь между аварийными и эксплуатационными потерями.

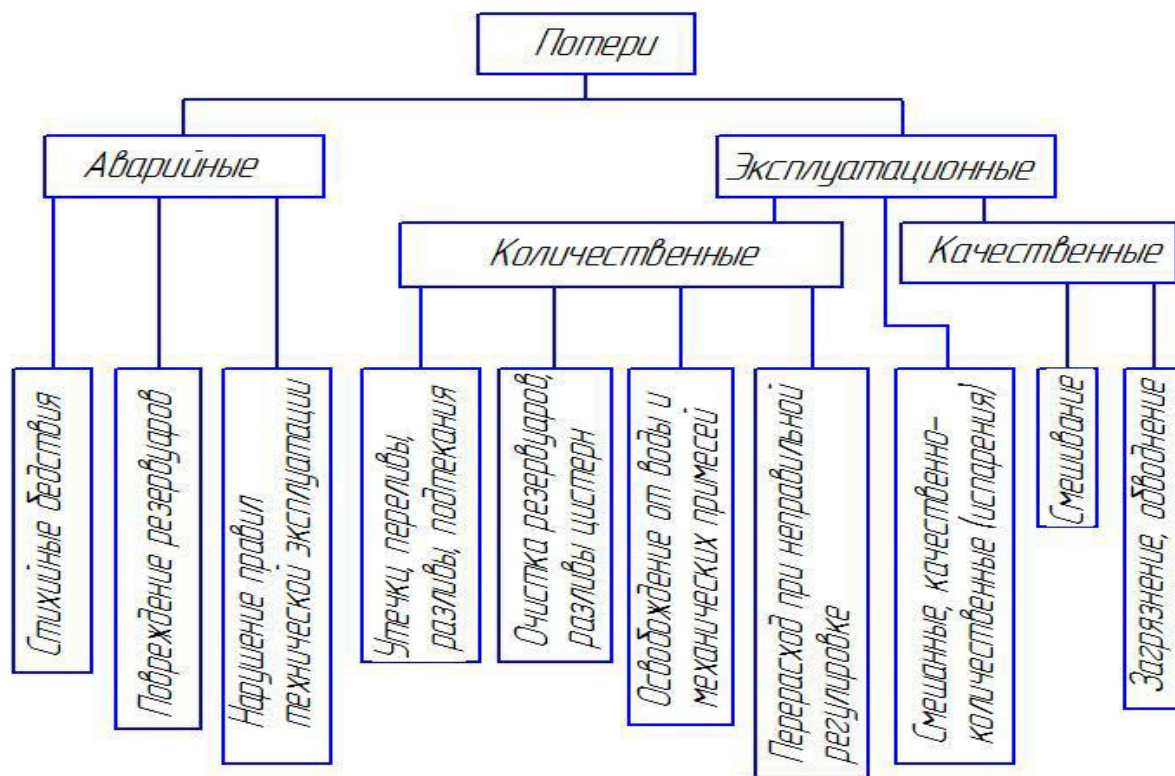


Рисунок 2.1 - Классификация потерь нефтепродуктов

На повышение качества работы и уменьшение потерь нефтепродуктов немаловажное значение имеют аварийные потери. Здесь обязательно необходимо принимать во внимание: - стихийные бедствия, повреждения .

При этом на экономию ТСМ влияют следующие показатели:

- 1) количественные потери - утечки, переливы, разливы, подтекания, очистка резервуаров, разливы цистерн, трубопроводов, освобождение от воды и механических примесей.
- 2) качественные потери- смешанные, качественно-количественные (испарения), смешивание и загрязнение, обводнение

Все эти факторы определяют рабочий процесс и влияют на качество их работы, безопасность движения, надежность и долговечность, а также на экономию запаса ТСМ.

Исходя из вышеизложенных факторов, нами разработана модель формирования рациональных элементов и параметров устройства для контроля и отпуска TCM (рисунок 2.2).

Как видно из рисунка 2.2, для повышения качества работы, устройства контроля и отпуска TCM, огромное место занимает ее техническое обслуживание деталей (элементов) и узлов, их регулировки и режимы работы. При этом качественное техническое обслуживание новым (предлагаемым) устройством способствует долговечной и бесперебойной работе данного объекта. Также обращают внимание на изменение пропускной способности, их дозы и времени выдачи TCM, диапазона работы насоса-дозатора и т.п.

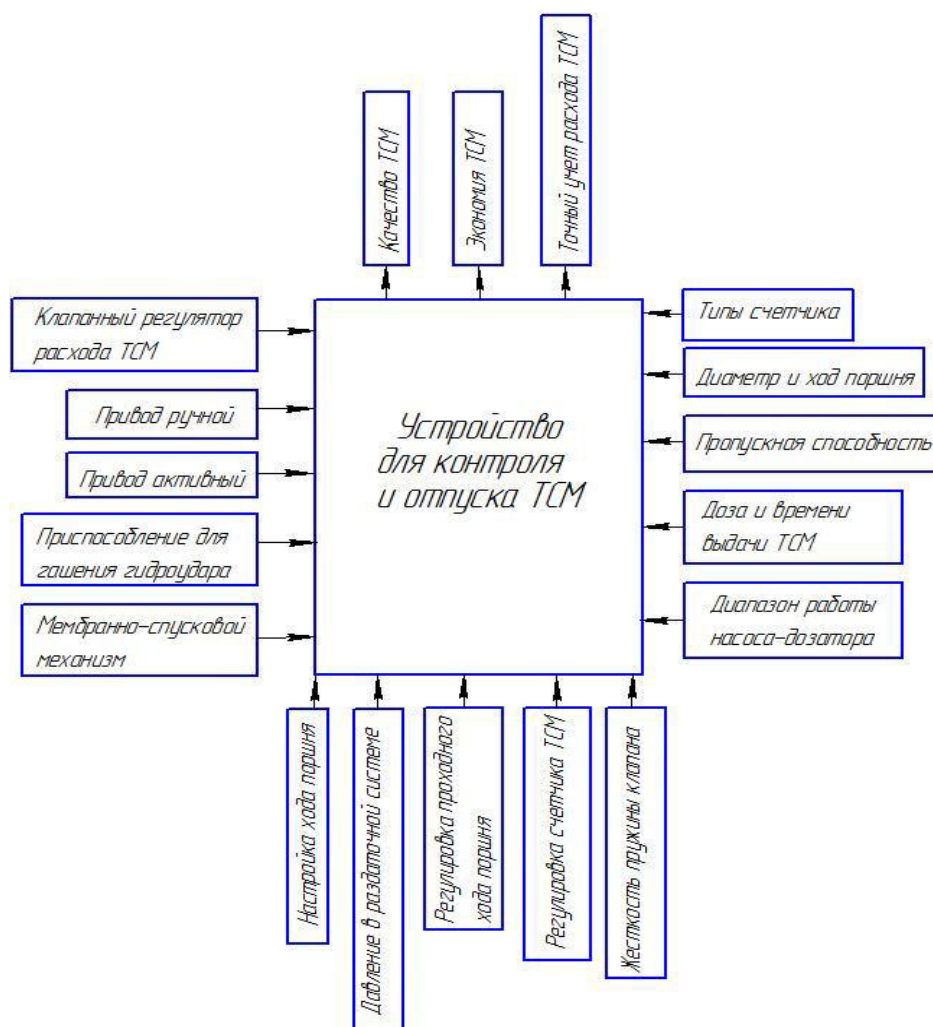


Рисунок 2.2 – Модель формирования рациональных технических и технологических и параметров устройства для контроля и отпуска TCM

Кроме того, на качество работы устройства для контроля качества и отпуска ТСМ влияет ее жесткость пружины клапана, а также регулировка счетчика ТСМ и проходного сечения крана, давление в раздаточной системе, настройка хода поршня, и правильной настройки других элементов.

Также на качественную работу влияет клапанный регулятор расхода ТСМ, ручной и активный привод, мембранно – спусковой механизм, и приспособление гашения гидравлического удара.

2.7 Организация приема, отпуска ТСМ и заправки машин

Принимающий нефтепродукты, заведующий нефтескладом, проверяет правильность оформления документов, работоспособность цистерны автомобиля и наличие паспорта качества на принимаемый нефтепродукт. Оправдательным документом для списания оприходования полученных и выданных нефтепродуктов в нефтескладах работает лимитно-заборная карта.

На нем ведется учет нефтепродуктов при заправке. На каждый автомобиль выдается отдельная книга. У каждой машины есть предел на 30 дней исходя из его установленной нормы пробега и марки. Карта находится у управляющего. После любой заправки управляющий расписывается в путевом листе, а водитель на карте. За экономию ТСМ механизатору платят премию в размере 70 % от цены сэкономленного ТСМ, а в случае перерасхода с него удерживают часть цены перерасходованного ТСМ.

Стационарный пункт заправки при нефтескладе осуществляет заправку ТиА, работающие недалеко от усадьбы и выполняющие транспортные работы. Заправка передвижными средствами исполняется непосредственно в полевых условиях. Если тракторы работают на расстоянии не более 3 км, то заправляются на месте работы с помощью передвижных средств заправки марки МЗ-3904 или МЗ-3905Т на шасси автомобиля. Использование таких агрегатов

снижает затраты на заправку машин и перевозку нефтепродуктов, или, уменьшает потери ТСМ и времени, а также сохраняет качество масел и топлива, облегчает условия труда заправщиков.

2.8 Расчет потребности в ТСМ и емкостей для хранения

Для того чтобы завершить расчет потребности в ТСМ в начале определяют сколько всего понадобится тракторов и г объем основного ТСМ за год. Нужное число тракторов можно узнать из планового объема основных тракторных работ. В основании производственного проекта на 2014 год и многообещающего плана развития предприятия составляется сводный план механизированных работ.

Объем транспортных, как тракторных работ, так и в полевых единицах по технологическим картам возделывания с. – х. культур и выполнения транспортных работ.

Потребность в ТСМ определяется исходя из работы автомобилей, самоходных сельскохозяйственных машин, тракторов, технического обслуживания и ремонта и их хранения. При проектировании нефтескладов необходимо учитывать возможности хранения нефтепродуктов для всех двигателей, работающих в хозяйстве, так же и стационарных.

Потребление ТСМ находится в прямой зависимости от объема механизированных работ. Для работы тракторного парка, общую потребность в дизельном топливе находят как сумму расходов топлива тракторами каждой марки Q , т.е. [17]:

$$Q = \sum Q_i, \quad (2.13)$$

$$Q = Q_{тр} + Q_{комб} + Q_{авто}, \quad (2.14)$$

где $Q_{тр}$ – годовой расход дизельного топлива на работу тракторов, т.;

$Q_{комб}$ – расход дизельного топлива на работу комбайнов, т.;

$Q_{авто}$ – расход дизельного топлива на работу грузовых и легковых автомобилей, т.

$$Q = 232000 + 23300 + 20800 = 276100 \text{ т.}$$

Емкость резервуарного парка для дизельного топлива $V_{дт}$

определяется по наибольшему значению максимума запаса[6]:

$$V_{дт} = \frac{Q_{г} \cdot E_{\max}}{100 j \cdot \lambda}, \quad (2.15)$$

где Q - годовой расход топлива, т.;

$E_{\max}$ - максимальный запас, постоянно хранимого в хозяйстве топлива, т/м³, (для дизельного топлива $j = 0,85$, бензинов - $0,76$, дизельного топлива и автолов - $0,9$, трансмиссионного масла - $0,93$ т/м³); $\lambda = 0,95$ – коэффициент заполнения емкостей.

Максимальный запас ТСМ, который должен храниться в хозяйстве ($E_{\max}$) зависит от коэффициента неравномерности расхода (ξ) топлива по месяцам, значение которого приведено в таблице 2.2

Таблица 2.2- Максимальный запас ТСМ, зависящий от коэффициента его неравномерности

ξ	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3
$E_{\max}$	4	4,8	5,6	6,4	7,8	9,4	10,8	12,1

Коэффициент неравномерности расхода топлива по месяцам определяем путем деления максимального количества топлива израсходованного в один из месяцев года ($Q_{i \max}$) на среднемесячный расход ($Q_{\text{ср}}$) т.е.:

$$\xi = \frac{Q_{i \max}}{Q_{\text{ср}}}, \quad (2.16)$$

$$Q_{\text{ср}} = \frac{276,1}{12} = 23 \text{ т.},$$

$$Q_{i \max} = 48,2 \text{ т.},$$

$$\xi = \frac{48,2}{23} = 2,02;$$

из таблицы видим, что $E_{\max} = 6,4\%$. Отсюда

$$V_{дт} = \frac{276,1 \cdot 6,4}{100 \cdot 0,85 \cdot 0,95} = 21,9 \text{ м}^3$$

Емкость резервуара для хранения бензина определяем по формуле:

$$Q_{г} = Q_{\text{ГАЗ-53}} + Q_{\text{УАЗ-469}} + Q_{\text{ЗИЛ-1}} \quad (2.17)$$

$$Q_T = 10 + 2,4 + 7 = 19,4 \text{ т.},$$

$$Q_{cp} = \frac{19,4}{12} = 1,61 \text{ т.}$$

Коэффициент неравномерности расхода ТСМ определяем по формуле (2.16):

$$\xi = \frac{4,5}{1,61} = 2,52$$

из таблицы видим, что $E_{max} = 9,4 \%$. Отсюда,

$$V = \frac{19,4 \cdot 9,4}{100 \cdot 0,76 \cdot 0,95} = 2,52 \text{ м}^3.$$

Емкость резервуаров для хранения ТСМ определяем для каждого вида ТСМ по формуле:

$$V_{исм} = \frac{V_{дт} \cdot \alpha_i}{100}, \quad (2.18)$$

Для расчетов примем расход дизельного топлива 4,5...5,0, трансмиссионного 1,0 ... 1,1, солидола - 0,2 ... 0,3 % от расхода основного топлива.

Емкость резервуара для хранения моторного топлива для дизельных двигателей определяем из выражения (2.17):

$$V_{ММДТ} = \frac{23 \cdot 5}{100} = 1,15 \text{ м}^3$$

Емкость резервуара для хранения моторного масла для карбюраторных двигателей определяем по формуле (2.17)

$$V_{ММБ} = \frac{3 \cdot 5}{100} = 0,15 \text{ м}^3$$

Емкость для хранения трансмиссионного топлива определяется по формуле (2.17):

$$V_{ТРМ} = \frac{(23 + 3) \cdot 1}{100} = 0,26 \text{ м}^3$$

Емкость для хранения солидола находим из выражения (2.18):

$$V_{солид} = \frac{(23 + 3) \cdot 0,2}{100} = 0,052 \text{ м}^3$$

Потребности в резервуарах Кр и таре для хранения ТСМ определяем по формуле:

$$K_p = \frac{D_o + D_3 + D_n}{D_n}, \quad (2.19)$$

где $D_o + D_3 + D_n$ – число дней отстоя топлива в каждом резервуаре, заполнения, использования топлива из одного резервуара.

Число дней отстоя $D_o \geq 4$, число дней заполнения и использования принимаем с учетом хозяйства:

$$K_p = \frac{6 + 16 + 12}{12} = 3 \text{ дня}$$

Потребность в резервуарах для бензина определяем по формуле (2.19):

$$K_p = \frac{4 + 2 + 40}{40} = 1 \text{ и } 1 \text{ резервуар для отстоя.}$$

По результатам расчетов выберем тару для ТСМ дизельных двигателей. Бочек емкостью $0,30 \text{ м}^3 + 0,30 \text{ м}^3 + 0,30 \text{ м}^3 + 0,25 \text{ м}^3 = 1,15 \text{ м}^3$ и тару для ТСМ карбюраторных двигателей: $0,20 \text{ м}^3$.

3 РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ (УЧЕТА) И ОТПУСКА ТСМ

3.1 Обзор существующих устройств (конструкций)

С целью проектирования пункта заправки автомобилей и тракторов прилагаются различные устройства, удовлетворяющее в той или иной мере предъявляемым условиям. Максимальное распространение получили колонки для раздачи масла и топлива с ручным и электроприводом управлением, с электроприводом и управлением от дистанционного устройства, автоматизированные [19].

Определенный интерес представляет колонки для раздачи ТСМ типа “Север-1”- С211Д. Различные модификации данных колонок в основном отличаются по их важнейшим показателям. К таким показателям относятся: их конструктивное исполнение и количество расхода ТСМ. Все указанные модели оснащены электронными отсчетными устройствами.

Известны колонки для раздачи ТСМ типа ”Нара-23”. Они предназначены для измерения и выдачи ТСМ. При этом они привод берут от электродвигателя, а также возможен вариант управления ею дистанционно. Их применяют на постах заправки для обслуживания мобильных средств.

Интерес представляет колонка для раздачи ТСМ типа 367М5ДЭ. Они предназначены для заправки ТСМ мобильных средств или в тару потребителя с одновременным измерением количества выданного ТСМ, с информацией стоимости за 1 литр и цены за отпущенный объем. Возможна работа с активным кассовым аппаратом. Колонка снабжена дистанционным управлением.

					ВКР УКОТ.04.00.00.ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Кузнецов Г.Ю.			Устройство для контроля и отпуска ТСМ		
Провер.		Пикмуллин Г.В.					
					Лит. Лист Листов 1 13		
Н. Контр.		Пикмуллин Г.В.					
Утверд.		Пикмуллин Г.В.					
					Казанский ГАУ каф. ОИД Группа Б272-09у		

Также известна колонка для раздачи ТСМ прямооточного типа модели 384 с гидравлическим счетчиком жидкости. Здесь производительность насоса регулируется перепускным клапаном в пределах 30...70 л/мин .

В целях предотвращения попадания паров и газов в счетчик, которые могут исказить его показания, применяется газоотделитель с отсечным клапаном. При этом выдача ТСМ осуществляется через раздаточный кран.

Как известно, колонки для раздачи ТСМ и средства заправки и укомплектовываются различными отечественными и зарубежными раздаточными кранами. Прекращение подачи может производиться в ручную или автоматически. Поэтому рассмотрим некоторые существующие раздаточные краны.

Интерес представляет автоматический кран типа АКБ-25. Подобного вида автоматические краны различаются от других наличием ограничителя и расхода, снабженного контрольной трубкой с выводом ее контрольного отверстия в верхней части наконечника.

Однако при крупных затратах происходит интенсивное пенообразование, а отсюда преждевременное перекрытие контрольного отверстия наконечника крана.

Поэтому применяют раздаточный автоматический кран модифицированный АКБ компрессионного типа, который включает сливной наконечник, компрессионную камеру, воздушную трубку, рычаг рукоятки, корпус крана, отсечной клапан, кулачок, рычаг мембраны, рычаг отсечного клапана, ползун, рукоятку, корпус регулятора расхода, мембрану спускового механизма клапан регулятора расхода, пружину регулятора и др.

Заслуживает внимания— ручной и механический кран для раздачи ТСМ типа MaximuS. Данный кран может быть использован для перекачки ТСМ, а его алюминиевый корпус —удобный в использовании и легкий по весу. При этом имеющаяся поворотная муфта позволяет пистолету вращаться относительно шланга.

					ВКР УКОТ.04.00.00.ПЗ	Лис
						2
Изм.	Лис	№ докум.	Подпис	Дат		

Также известен ручной кран для раздачи ТСМ типа Tuthill Corporation, который изготовлен из алюминиевого материала и топливостойкого материала.

Определенный интерес представляет автоматический кран для раздачи ТСМ с фиксатором для дизельного топлива и бензина. Данный ручной заправочный пистолет изготовлен из пластикового материала и имеет необходимые резьбовые соединения.

Однако вышерассмотренные конструкции для раздачи ТСМ колонок имеют общий недостаток т.е. невозможность их применять в полевых условиях и отдаленных пунктах от центральных постов заправки. Также обнаружены другие достоинства и недостатки о устройства в подразделе 3.2.

Обзор литературных источников показывает преимущество использования механизированных средств заправки и установок (по сравнению с ручными средствами сроки заправки сокращаются в 2...3 раза).

Впрочем, в большинстве случаев в полевых условиях количественный учет (замеры, измерения) ТСМ ведется не на должном уровне. В следствии в настоящее время жизненным является количественный учет ТСМ.

В зависимости от характера технологических операций и размеров учитываемых партий ТСМ рекомендуются разные способы измерений.

Способы измерений, больше всего подходящие в любом конкретном случае, выбираются на базе оценки их точности применительно к предоставленной технологической операции с учетом технической способности реализации и рекомендаций, приведенных в стандартах и нормативно-технической документации.

Как показывает обзор средств измерения количества ТСМ в полевых условиях, ими не учитываются изменение их качества и других факторов в технологической операции.

3.2 Обоснование схемы новой конструкции

3.2.1 Исходные данные для расчета:

					ВКР УКОТ.04.00.00.ПЗ	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпис	Дат		3

- 1) Топливораздаточная колонка модели 376М;
- 2) Автоматический раздаточный кран АКБ-25;
- 3) Условный проход выводной трубы раздаточного крана- 25мм;
- 4) Масса топливораздаточной колонки-45кг.

3.2.2 Назначение и область применения

Существующие колонки для раздачи ТСМ используются для контроля и отпуска топлива различных типов. При этом они укомплектовываются раздаточными кранами различных модификаций.

Разрабатываемое устройство относится к нефтяной отрасли, в частности к устройствам для контроля и отпуска ТСМ.

Цель работы -повышение производительности труда и упрощение конструкции.

					ВКР УКОТ.04.00.00.ПЗ	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпис	Дат		4

3.2.3 Основные показатели колонки для раздачи ТСМ

Таблица 3.1 Основные показатели

№ п/ п	Показатели	Ед.из м.	
1	2	3	4
1	Расход ТСМ		1,5
	-номинальный	м ³ /час	1,4
	-минимальный	м ³ /час	1
2	Доза выдачи за полтора оборота рукоятки	л %	± 1
3	Предел допускаемой основной погрешности		
		МПа	0,5
4	Вакуумметрическое давление на входе:	МПа	0,35
	-для дизельного топлива		Стрелочный
	-для остальных видов ТСМ		двухсторонн ий
5	Указатель разового учета:	л	100
	-тип	л	1
	-верхний предел показаний		
	-цена деления		Роликовый
6.	Указатель суммарного учета:	л	
	-тип	л	999999
	-верхний предел показаний	кВт	1
	-цена деления	м	0,55
7	Мощность электродвигателя	-	4
8	Длина раздаточного рукава	мм	АКБ-25
9.	Кран раздаточный	кг	
10	Габариты		
11	Масса		

					ВКР УКОТ.04.00.00.ПЗ	Лис
						5
Изм.	Лис	№ докум.	Подпис	Дат		

3.2.4. Устройство конструкции

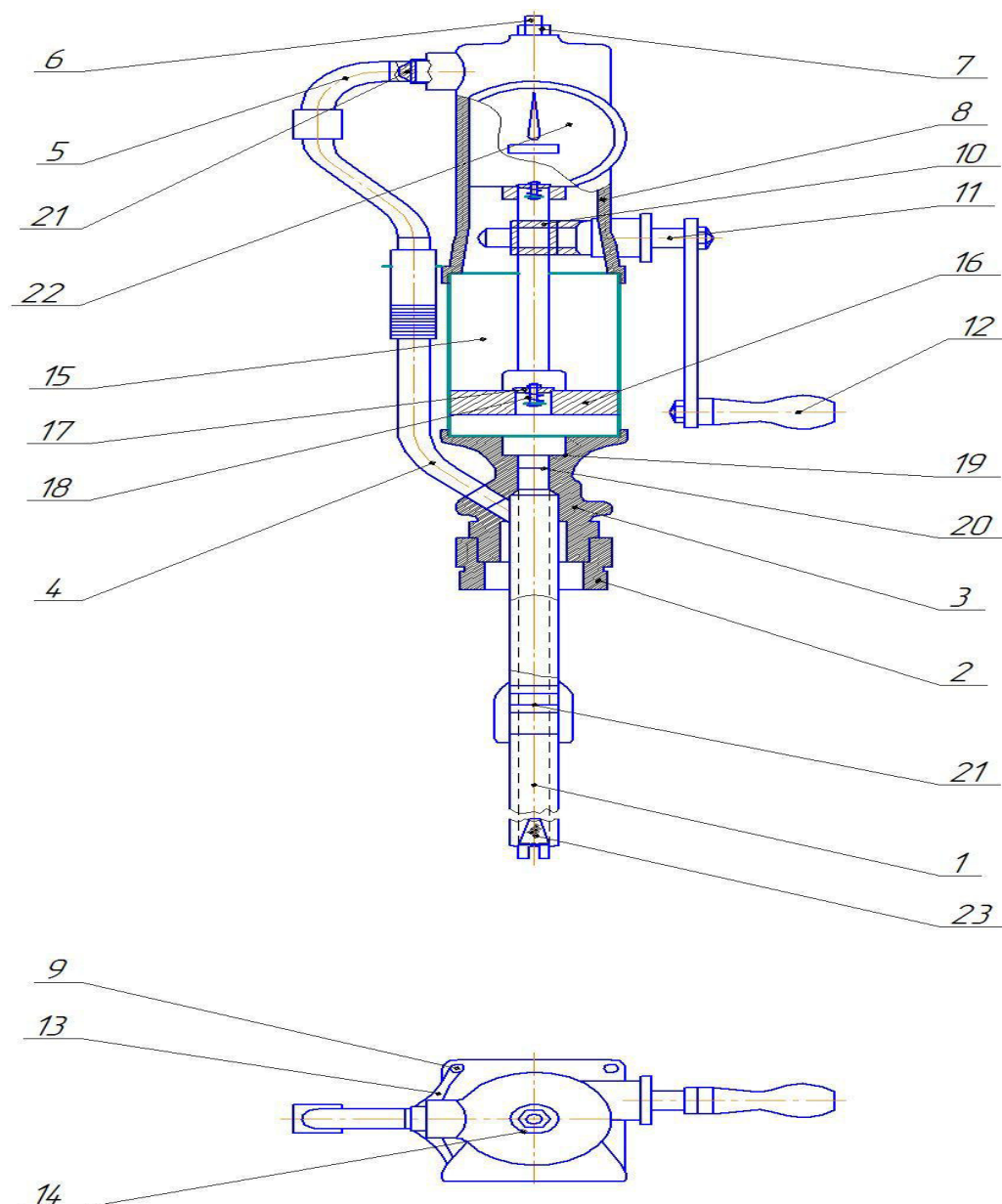


Рисунок 3.1 – Устройства для учёта и отпуска ТСМ

Данное устройство включает всасывающую трубу 1, переходник 2, нижний корпус 3, переливное устройство 4, сливной патрубок 5, ограничительный винт 6, контргайка 7, верхний корпус 8, шпилька стяжная 9, шестерня 10, валик 11, рукоятка 12, кронштейн 13, рейка 14, цилиндр 15, поршень 16, клапан нагнетательный 17, пружина клапана 18, клапан всасывающий 19, седло клапана 20, фильтр 21, счетчик 22, приемный фильтр 23.

Изм.	Лис	№ докум.	Подпис	Дат

ВКР УКОТ.04.00.00.ПЗ

Лис

6

3.2.5 Принцип работы устройства

Устройство колонки для раздачи ТСМ работает следующим образом:

При возвратно-поступательном движении поршня 16 ручного насоса-дозатора ТСМ из резервуара (бочки и др.) проходит через всасывающий клапан 19 и фильтр 23 в рабочую полость цилиндра 15. При том, что поршень находится 16 в верхнем положении, рабочая полость цилиндра 15 целиком и полностью заполняется топливом. При движении поршня вниз клапан 19 в нижнем корпусе 3 прижимается к своему седлу, клапан 17 в поршне открывается, пропуская ТСМ в полость над поршнем 16. Вращение рукоятки 12 по ходу часовой стрелки сообщает поршню движение вверх, при этом клапан 17 в поршне закрывается, и топливо из полости над поршнем через сливную трубу вытекает в заправочную емкость. В это время под поршнем в корпусе насоса создается разрежение. В связи с чем топливо из резервуара, открывая клапан 19 в нижней крышке, попадает в полость под поршнем, и процесс выдачи топлива повторяется. При любом процессе отпускатопливасчетныймеханизмотсчитывает по 1 литратоплива, а барабанныймеханизмсуммарногоучетаучитываетобщийрасход ТСМ из бочки. Послезавершения выдачитоплива нажимаютнакнопку и сбрасывают стрелкуразового учета на 0.

3.3 Вычисление деталей, узлов конструкции

3.3.1 Определение параметров пружины

Определение параметров пружины осуществляется с применением существующей программы «КОМПАС-SPRING».

					ВКР УКОТ.04.00.00.ПЗ	Лис 7
Изм.	Лис	№ докум.	Подпис	Дат		

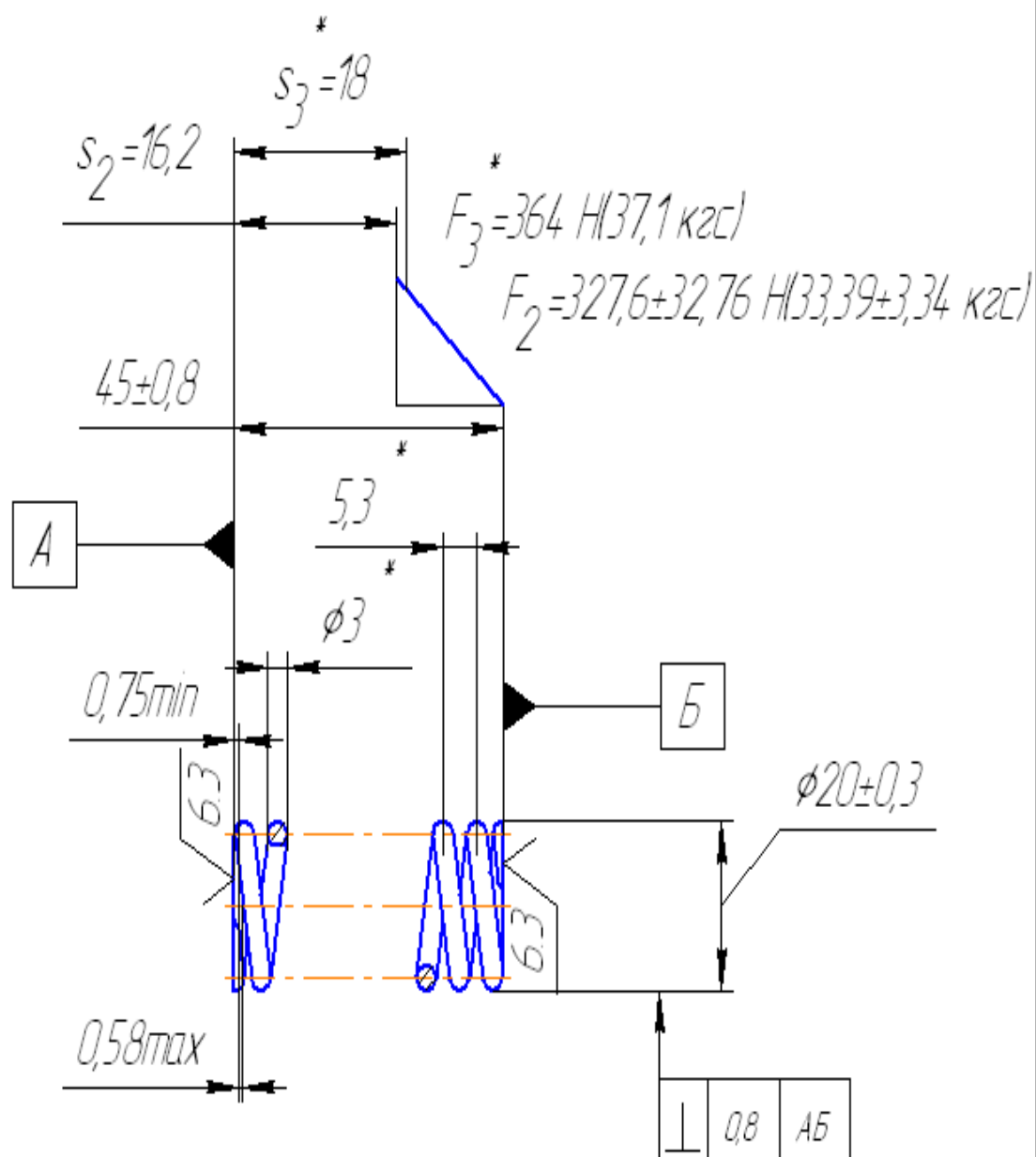


Рисунок 3.2- Схема определения параметров пружины

Изм.	Лис	№ докум.	Подпис	Дат

ВКР УКОТ.04.00.00.ПЗ

Лис

8

Таблица 3.2 - Проверочный расчет цилиндрической пружины сжатия

Наименование параметра	Значение	
Материал Проволока Б-2-3		
Класс	--	2
Разряд	---	2
Относительный инерционный зазор	---	0.10
Наружный диаметр пружины, мм	O	20.00
Диаметр проволоки, мм	d	3.00
Количество рабочих витков	n	8.00
Полное количество витков	n1	9.00
Сила пружины при предварительной деформации, Н	F1	0.00
Сила пружины при рабочей деформации, Н	F2	327.60
Сила пружины при максимальной деформации, Н	F3	364.00
Рабочий ход пружины, мм	H	16.20
Длина пружины, мм	L0	45.00
Длина пружины при предварительной деформации, мм	L1	45.00
Длина пружины при рабочей деформации, мм	L2	28.80
Длина пружины при максимальной деформации, мм	L3	27.00
Максимальное касательное напряжение, МПа	$\tau_{\max}$	740.75
Модуль сдвига материала, МПа	G	78500.0
Плотность материала, кг/м ³	P	8000.00
Масса пружины, кг	---	0.027
Длина развернутой пружины, мм	---	481.00

					ВКР УКОТ.04.00.00.ПЗ	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпис	Дат		9

3.3.2 Вычисление болтов

Найдем внутренний диаметр резьбы болта по формуле [9]:

$$d = 1,31 \times \sqrt{\frac{P}{[\sigma_p]}}, \quad (3.1)$$

где P - полное усилие, растягивающее болт, Н;

$[\sigma_p]$ - допускаемое напряжение на растяжение материала болта, МПа.

Полное усилие определяется исходя из соотношения:

$$P = \frac{F \times h_1}{h_2} \quad (3.2)$$

где F - усилие на кольцо, Н ($F = 2000$ Н):

h_1, h_2 - плечи, м.

В данном случае $h_1 = 0,58$ м; $h_2 = 0,37$ м.

Тогда:

$$P = \frac{2000 \times 0,58}{0,37} = 3135,1 \text{ Н.}$$

Определим допускаемое напряжение на растяжение материала болта

по формуле [9]:

$$[\sigma_p] = \frac{\sigma_T}{S} \quad (3.3)$$

где σ_T - предел текучести болтов, МПа ($\sigma_T = 300$ МПа);

S - коэффициент безопасности ($S = 1,5 \dots 2,0$).

Итак:

$$[\sigma_p] = \frac{300}{1,75} = 171 \text{ МПа.}$$

Таким образом, внутренний диаметр резьбы болта будет равен:

					ВКР УКОТ.04.00.00.ПЗ	Лис
						10
Изм.	Лис	№ докум.	Подпис	Дат		

$$d = 1,31 \times \sqrt{\frac{3135,1}{171}} = 5,6 \text{ мм.}$$

Принимаем $d=6\text{мм}$. Этот размер взят с учетом коэффициента запаса $K=1,7 \dots 10$, что обеспечивает наибольшую безопасность при работе на данном стенде.

3.3.3. Вычисление болтов на срез при нагрузке в плоскости стыка

Потребная сила затяжки болта рассчитывается по формуле [9]:

$$F_{\text{зам}} = \frac{S \times Q}{i \times f}, \quad (3.4)$$

где Q - расчетная сдвигающая сила, приходящаяся на нагруженный болт, Н ($Q=2000$ Н);

S - запас сцепления (во избежание сдвигов в пределах зазоров между болтами и отверстиями $S = 1,5 \dots 2,0$);

i - число стыков стягиваемых болтами ($i=2$);

f - коэффициент трения ($f=0,2$).

Итак:

$$F_{\text{зам}} = \frac{2000 \times 1,75}{2 \times 0,2} = 8750 \text{ Н.}$$

Условие прочности болта рассчитывается по формуле [9]:

$$Q \leq \frac{\pi \times d_o^2}{4} \times i \times [\sigma]_{\text{сп}}, \quad (3.5)$$

Таким образом

$$Q \leq \frac{3,14 \times 0,007^2}{4} \times 1 \times 75 \times 10^6 = 5769,7 \text{ Н}$$

Так как в данном случае $Q=2000$ Н, то условие выполняется:

$$2000 \text{ Н} \leq 5769,7 \text{ Н}$$

Принимаем $d=6\text{мм}$. Этот размер взят с учетом коэффициента запаса $K=1,7 \dots 10$, что обеспечивает наибольшую безопасность при работе на данном стенде.

					ВКР УКОТ.04.00.00.ПЗ	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпис	Дат		11

3.4 ОХРАНА ТРУДА И ЭКОЛОГИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

3.4.1. Инструкция по охране труда при эксплуатации

топливораздаточной колонки

Инструкция по безопасности труда

3.4.1.1 Общие требования безопасности

1. К работе допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие инструктаж по технике безопасности, прошедшие медицинский осмотр с получением допуска на работу с нефтепродуктами.
2. Строго соблюдать внутренний распорядок.
3. При работе в помещении должно быть установлено активное вентилирование.
4. Специальную одежду выдавать по отраслевым нормам.

При обнаружении неисправности или случая травматизма должен извещать непосредственно начальника нефтесклада и немедленно организовать первую медицинскую помощь.

3.4.1.2 Расчет освещения

Самая малая величина объекта различения равной 0.5÷1 мм, подходит визуальной работе средней точности (IV разряд). Определение нормативного смысла коэффициента естественной освещенности (КЕО) для третьего пояса светового климата определим согласно таблице [17]:

$$e_{\text{н}}^{\text{III}} = 4\% ; \quad (4.1)$$

Для механических цехов с совмещенным освещением 400÷500 лк, при высоте помещения 5м, выбираем дуговые ртутные лампы ДРЛ. Этим лампам подходит светильник РСП 05.

Световой поток равен:

$$\Phi = E_{\text{н}} \cdot S \cdot K_{\text{з}} \cdot Z / (N \cdot \eta) , \quad (4.4)$$

Подставляя данные величины в формулу, получим:

$$\Phi_{\text{л}} = 200 \cdot 3200 \cdot 1,5 \cdot 0,7 / (40 \cdot 0,7) \approx 20800 \text{ лм},$$

По световому потоку, рассчитанному выше, выбираем лампу накаливания мощностью 150 Вт, световым потоком 28000 лм, при напряжении в сети 220 В.

После чего определяют электрическую мощность осветительной установки и ее реальную освещенность, лк:

$$E_d = \frac{\Phi_{\text{лм}} \cdot N \cdot \eta}{S_{\text{п}} \cdot K \cdot Z_c}, \quad (4.5)$$

$$E_d = \frac{28000 \cdot 40 \cdot 0,7}{3200 \cdot 0,7 \cdot 1,5} = 233,3 \text{ лк.}$$

3.4.1.3 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения производительности труда.

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

3.5.1 Экономическое обоснование технологии использования устройства для учёта и отпуска ТСМ

Общая экономическая эффективность от применения нового устройства складывается из снижения энергоемкости процесса, экономии прошлого и живого труда, повышения качества его работы и др.

В литературных источниках показаны разные данные о потребности таких устройств, установки обеих экономической

эффективности, варьирующие в значительных пределах. Однако во всех случаях разумное применение устройств дает существенный экономический эффект, выражающийся, в повышении производительности труда в 1,1 ... 1,8 раза, экономии топлива на 9...18% и снижения эксплуатационных издержек на 10...30%.

3.5.2 Экономическое обоснование конструкции устройства для учёта и отпуска ТСМ

В качестве базы для сравнения берем колонку для раздачи ТСМ МРК 367М

Таблица 5.1 – Масса сконструированных деталей

Наименование деталей	Объем детали, см ³	Кол-во, шт.	Масса, кг
Каркас платформы	1331	1	133,1
Палец	6,4	1	0,64
Поршень	6	1	0,6
Гильза	5	1	0,5
Гайка накидная	4,3	1	0,43
Пружина	3	1	0,3
Фильтр сетчатый	2,6	1	0,26
Втулка	1,7	1	0,17
Всего	1360	8	136

3.5.3 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Таблица 5.2 – Исходные данные, сравниваемых конструкций

Наименование	Проектируемый	Базовый
Масса конструкции, кг	210	250
Балансовая стоимость, руб.	32723,4	39500
Потребная мощность, кВт	0,7	0,8
Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка, руб/ч.	80	80
Норма амортизации, %	20	20
Норма затрат на ремонт ТО, %	5	5
Годовая загрузка конструкции, ч.	320	320

Таблица 5.3 – Сравнительные технико-экономические показатели
эффективности конструкций

№ пп	Наименование показателей	Базовый	Проект	Проект в % к базовому
1	Часовая производительность, м ³ /ч	0,59	1,5	249
2	Фондоемкость процесса, руб/л	205,72	68,17	33,13
3	Энергоемкость процесса, кВт/л	1,33	0,46	34,58
4	Металлоемкость процесса, кг/л	0,26	0,091	33,46
5	Трудоемкость процесса, чел.ч/л	1,66	0,59	39,75
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб/л	200,00	71,12	35,93
7	Уровень приведенных затрат, руб/л	228,82	81,35	35,55
8	Годовая экономия, руб.	-	60883,2	
7	Уровень приведенных затрат, руб/л	230,11	82,46	37,44
8	Годовая экономия, руб.	-	60883,2	
9	Годовой экономический эффект, руб.	-	51111,2	
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	-	0,49	
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	-	2	

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ НА ОСНОВЕ СВОИХ РАЗРАБОТОК

На основании проведенного анализа колонок для раздачи масла и топлива следует отметить, что наиболее перспективными с точки зрения выполнения технических требований, а также металлоемкости, конструктивной компоновке являются устройства колонок с автоматическим раздаточным краном для выдачи масла и топлива.

Существующие аналоги не полностью обеспечивают требования к колонкам для раздачи ТСМ, а также они имеют небезопасную работу и сложную конструкцию. В связи с этим появилась актуальная задача о нахождении специально новых конструкций, которые обязаны содействовать результативному применению колонки для раздачи ТСМ, упрощения конструкции и точности замера, меняющая загрузку транспортного средства в пределах от 0 до 120%.

Для повышения качества и технического уровня колонки для раздачи топлива, а также интенсификации процесса разработанных мною конструкции можно широко использовать для замера и раздачи топлива. Но все же имеющиеся устройства обладают большей энергоемкостью по сравнению с другими устройствами выпущенного предназначения. В связи с этим одним из главных назначений по разработке похожих устройств является решение вопросов трудосбережения при заправке машин, которые приводят к нужде формирования результативных конструкций принципиально новыми способами раздачи и замера топлива, их изучению и обоснованию конструкторско-технологических параметров, соответствующих запросам прогрессивных технологий.

В этом плане, разработанный мною конструкция для раздачи топлива разрешает обеспечить высокоточный замер при заправке техники и в результате гарантировать приобретение чистого и высококачественного топлива

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя /В.И. Анурьев// - М.: 1980-1,2,3т.
2. Борзенков В.А. Агрегат топливомаслозаправочный ОЗ-23819.Колонка топливораздаточная “Нара 27М1С”. /В.А Борзенков, Е.Н. Васин //- М.: ГОСНИТИ, 1988.- 48с.
3. Булгариев Г.Г. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и квалификационных работ /Г.Г. Булгариев, Р.К. Абдрахманов, А.Р. Валиев// – Казань, 2009.- 64с.
4. Булгариев Г.Г. Методические указания по анализу хозяйственной деятельности-
ности предприятий в дипломных проектах (для студентов ИМ и ТС) /Г.Г.Булгариев, Р.К.Абдрахманов, М.Н.Калимуллин, Н.В.Булатова.//- Казань, 2011.-36с.
5. Буторина М.И. Инженерная экология и экологический менеджмент / М.В. Буторина, П.В.Воробьев, А.П.Дмитриева и др// -М.: Логос, 2002.-528с.
6. Быстрицкая А.П. Выбор емкости резервуарного парка нефтескладов в сельском хозяйстве./ А.П. Быстрицкая //- М.: ГОСНИТИ. 1982-236с.
7. Быстрицкая А.П. Новое оборудование для заправки машин топливом и маслами/ А.П. Быстрицкая, И.А. Скребицкая // - М.: Агропромиздат, 1985-306с.
8. Волгушев А.Н. Автозаправочные станции: Оборудование. Эксплуатация. /А.Н. Волгушев, А.С. Сафонов, А.Н. Умаков //- СПб.: ДНК, 2001.-176с.
9. Гузенков П.Т.Курсовое проектирование по деталям машин / П.Т. Гузенков //- М.: 1990-110с.
10. Единая система конструкторской документации: Общие положения. - М.: Издательство стандартов, 1976. – 320с.
11. Зимин Н.Е. Анализ и диагностика финансово – хозяйственной деятельности предприятия /Н.Е. Зимин, В.Н. Солопова //- М.: Колос, 2004. – 384с.

12. Зотов Б.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве / Б.И. Зотов, В.И. Курдюмов// - М.: Колос, 2000 -187с.
13. Ковалев В.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия / В.В. Ковалев, О.Н. Волкова //- М.: ПБОЮ, 2000. – 424с.
15. Мартынюк Н.П. Топливораздаточные пункты на автотранспортных предприятиях /Н.П. Мартынюк// – М.: Транспорт, 1995.-144с.
16. Методика определения экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники, ч. 2. Нормативно - справочный материал.- М.: 1998.- 244с.
17. Никифоров А.Н. Научные основы использования топлива и смазочных материалов / А.Н. Никифоров// - М.: Агропромиздат, 1987.-246с.
18. Ранин Я.Ф. Ремонт и ТО заправочного оборудования./Я.Ф. Ранин// - М.: 1982.-100с.
19. Рыбаков К.В. Автозаправочные процессы и системы в полевых условиях. /К.В. Рыбаков, О.Н. Дидманидзе, Т.П. Карпекина, Н.Н. Пуляев //- М.: УМЦ «ТРИАДА», 2004. - 292 с.
20. Сапронов Ю.Г. Безопасность жизнедеятельности. Производственная безопасность и охрана труда на предприятиях автосервиса/ Ю.Г Сапронов// -М.:Издательский центр «Академия», 2008.-304с.
21. Сидорин Г.А. Расчет режимов резания (методические указания)/Г.А. Сидорин //- Казань: КГСХА,1995.
22. Справочник инженера – механика сельскохозяйственного производства. – М.: Информагротех, 1995.
23. Хафизова К.А. Дипломное проектирование: Учебно-метадическое пособие для инженерных специальностей /К.А.Хафизова //- М.: Казань.: 2004. – 316с.
24. Чекмарев А.А. Справочник по машиностроительному черчению/ А.А. Чекмарев, В.К. Осипов //- М.: Высшая школа, 1994. – 671с.
25. Шеремет А.Д. Методика финансового анализа/А.Д. Шеремет, Р.С. Сайфуллин, Е.В. Негашев// – М.: ИНФРА – М, 2001. – 207с.