

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Кафедра «Технический сервис»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема: Проектирование технического обслуживания тракторов с разработкой стенда для ремонта рессор

Шифр ВКР.23.03.03.383.17.00.00.00.ПЗ

Выпускник	<u>гр.3352с</u>	_____	<u>Д.А. Хафизов</u>
	группа	подпись	Ф.И.О.
Руководитель	<u>доцент</u>	_____	<u>М.Н. Калимуллин</u>
	ученое звание	подпись	Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите (протокол № от)

Зав. кафедрой	<u>профессор</u>	_____	<u>Н.Р. Адигамов</u>
	ученое звание	подпись	Ф.И.О.

Казань – 2017 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра «Технический сервис»

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

«УТВЕРЖДАЮ» _____ .

Зав. кафедры «Технический сервис»

Н.Р. Адигамов / _____ /

«16» декабря 2016 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Хафизову Д.А.

Тема работы Проектирование технического обслуживания тракторов с разработкой стенда для ремонта рессор _____

утверждена приказом по вузу от « _____ » _____ 2017 г. № _____

2. Срок сдачи студентом законченной работы 06.02.2017

3. Исходные данные к работе Годовые отчеты, производственно-финансовый план, материалы, собранные в период преддипломной практики по данной теме, а также новые технические решения (А.С., патенты, статьи и др.)

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

1. Анализ технического обслуживания и конструкций стендов для ремонта рессор

2. Проектирование технического обслуживания тракторов

3. Конструкторская разработка стенда для ремонта рессор

4. Безопасность жизнедеятельности

5. Экономическое обоснование разработанной конструкции

5. Перечень графических материалов

1. Анализ конструкций стендов для ремонта рессор;2. График загрузки тракторов3. План-график проведения ТО и ТР4. Общий вид стенда для ремонта рессор5. Детализовка стенда6. Экономическое обоснование конструкции

6. Дата выдачи задания «16» декабря 2016 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов дипломного проектирования	Срок выполнения	Примечание
1	Анализ технического обслуживания и конструкций стендов для ремонта рессор	09.01.2017	
2	Технологическая часть	20.01.2017	
3	Конструкторская разработка	27.01.2017	
4	Безопасность жизнедеятельности	31.01.2017	
5	Экономическое обоснование	03.02.2017	

Студент-выпускник _____ (Хафизов Д.А.)

Руководитель работы _____ (Калимуллин М.Н.)

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе студента группы 3352с Хафизова Д.А. на тему: «Проектирование технического обслуживания тракторов с разработкой стенда для ремонта рессор»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на ___ листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1. Из них 2 листа относятся к конструктивной части.

Пояснительная записка состоит из введения, пяти разделов, заключения и содержит ___ рисунков, ___ таблиц. Список используемой литературы включает ___ наименования.

В первом разделе представлен анализ технического обслуживания и конструкций стендов для ремонта рессор.

Во втором разделе, на основании данных из первого раздела, производится проектирование технического обслуживания тракторов.

В третьем разделе разработана конструкция универсальной моечной установки. Приведены необходимые конструктивные и прочностные расчёты. Также в этом разделе спроектированы мероприятия по охране труда и технике безопасности. Перечислены требования безопасности перед началом работы, во время работы и по завершении работы. Раздел завершается экономическим обоснованием проектируемой конструкции. Подсчитан экономический эффект от внедрения устройства и срок окупаемости капиталовложений.

Пояснительную записку завершает заключение по выпускной квалификационной работе, список использованной литературы и спецификация.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И КОНСТРУКЦИЙ СТЕНДОВ ДЛЯ РЕМОНТА РЕССОР.....	7
1.1 Анализ технического обслуживания.....	7
1.2 Анализ конструкций стендов для ремонта рессор.....	9
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА ТРАКТОРОВ.....	15
2.1 Нормативный метод определения состава машинно-тракторного парка..	19
2.2 Экспресс-метод расчета потребности тракторов.....	20
2.3 Графоаналитический метод расчета количества тракторов и сельскохозяйственных машин.....	21
2.4 Расчет и планирование технического сервиса.....	23
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ РЕМОНТА РЕССОР.....	37
3.1 Исходное приспособление.....	37
3.2 Проектируемое приспособление.....	37
3.3 Расчеты конструкции.....	44
3.4 Техника безопасности при работе на стенде для ремонта рессор.....	51
3.5 Экономическое обоснование конструкции.....	53
ВЫВОДЫ.....	58
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	59

СПЕЦИФИКАЦИЯ.....	61
-------------------	----

ВВЕДЕНИЕ

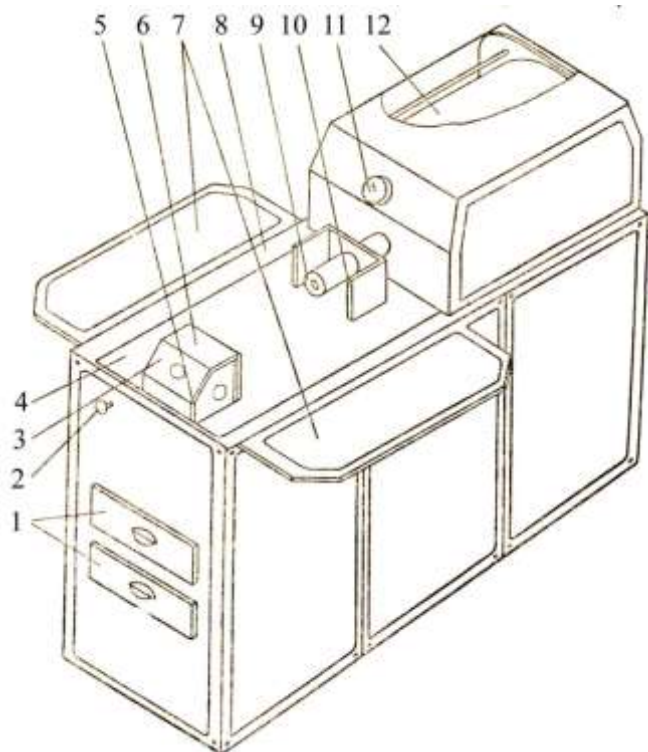
В настоящее время в России сложилось тяжелое социально-экономическое состояние. Мировой экономический кризис, падение темпов производства и инфляция - все эти факторы отрицательно сказываются на жизнедеятельности людей. К сожалению, все эти неблагоприятные явления отрицательно отозвались и на с/х: резко снизилось производство с/х продукции. На темпы производства с/х продукции влияет то, что цены на технику не регулируются, а на с/х продукты под контролем и эта пропорция сильно переваливается в сторону промышленности. В итоге данные показывают на то, что колхозы и совхозы не оправдывают себя и это показывает на то, что надо переходить на более новые и современные формы ведения сельского хозяйства.

И в наше время все более актуально и проблемно стоит вопрос об эксплуатации МТП в хозяйствах. Повышение качества эксплуатаций, ТО и хранения машин приведет к увеличению срока службы, улучшению их параметров производства.

1 АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И КОНСТРУКЦИЙ СТЕНДОВ ДЛЯ РЕМОНТА РЕССОР

1.1 Анализ конструкций стендов для ремонта рессор

Стенд для сборки и разборки рессор - Модель Р203, который представлен на рисунке 3.1.



1 – ящики; 2 – кран; 3 – кожух; 4 – крышка; 5 – упор-центратор; 6 – съемный центратор; 7 – столы; 8 - каркас; 9 – упор; 10 – вилка; 11 – манометр; 12 – пневмоцилиндр

Рисунок 1.1 - Стенд модели Р203

Стенд предназначен для выполнения прессовых работ при разборке, сборке листовых рессор (за исключением устанавливаемых на автомобили особо большой грузоподъемности) и при замене втулок в рессорах и кронштейнах.

Тип —стационарный.

Силовым органом стенда является цилиндр 12, подключаемый к магистрали сжатого воздуха. Рабочее давление в пневмосистеме стенда

контролируется по манометру.

Разбираемую рессору (пакет листов, собираемых в рессору) помещают между вильчатым упором штока 9 цилиндра и неподвижным упором – центратором 5. При перепрессовке втулок дополнительно используют оснастку —втулку для фиксации ушка коренного листа или кронштейна (ее вставляют в центратор), съемный стержневой упор штока цилиндра и оправку, посредством которой впрессовывается изношенная втулка и запрессовывается новая.

Техническая характеристика стенда Р203

Усилие, развиваемое при рабочем давлении воздуха, кН	26
Рабочее давление воздуха. МПа.....	0,5
Расход воздуха за один двойной ход штока, мЗ.....	0,04
Габаритные размеры стенда, мм.....	1255x896x1006
Масса стенда, кг	240

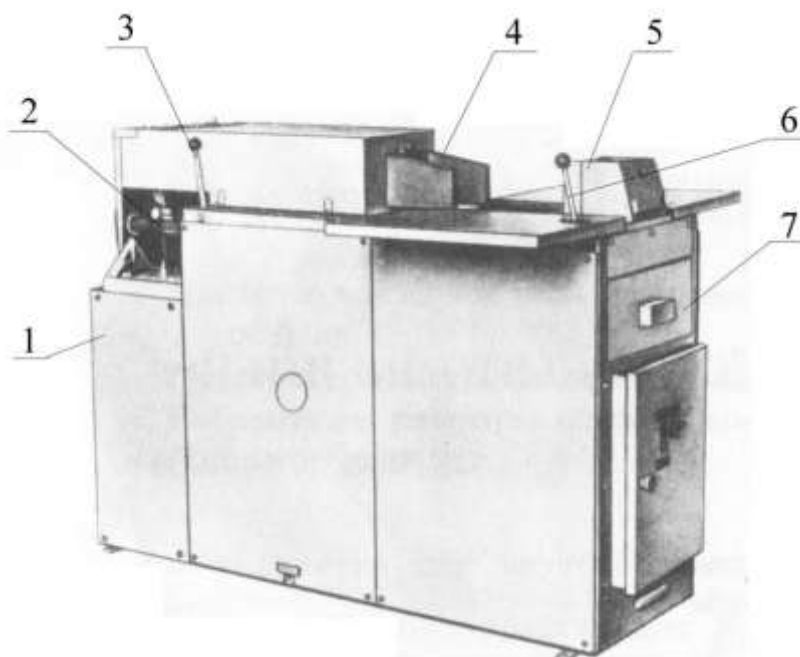
ТУ 200-РСФСР-1/10-194-80Е

Разработчик - ЦПКТБ «Автоспецоборудование».

Стенд для сборки и разборки рессор - Модель Р275.

Стенд (рисунок 1.2) предназначен для разборки и сборки листовых рессор грузовых автомобилей, прицепов и полуприцепов (кроме подвижного состава особо большой грузоподъемности), замены втулок в рессорах и в кронштейнах, рихтовки рессорных листов.

Тип стенда -стационарный, с электрогидравлическим приводом.



1 – каркас; 2 – блок рихтовочных валков; 3 – рычаг крана управления гидроцилиндром; 4 – вилка; 5 – упор центратор; 6 – рычаг крана управления гидроцилиндром

Рисунок 1.2 - Стенд модели P275

В состав стенда входят два автономных механизма -для производства прессовых работ и рихтовочных, Оба механизма имеют в качестве силового органа гидравлические цилиндры, обслуживаемые общей насосной станцией с электродвигателем А02-22-4 и отдельными кранами управления. Цилиндр первого механизма -создает усилие, необходимое для сжатия рессоры при ее разборке (пакета листов при сборке) и для перепрессовки втулок; цилиндр второго механизма сообщает усилие нажимному рихтовочному валку. Привод блока ведущих рихтовочных валков 2 осуществляется от отдельного электродвигателя А02-32-4, который реверсируется либо при помощи концевых выключателей, чем обеспечивается автоматический режим работы механизма, либо посредством кнопочного переключения.

Рессору (пакет листов) помещают между упором-центриратором 5 и вилкой 4 на штоке цилиндра механизма для прессовых работ. При перепрессовке втулок в центратор вставляют сменную разрезную втулку (в нее заводят ушко коренного листа рессоры), в шток цилиндра -упор, а в

подлежащую замене втулку -оправку с новой втулкой на свободном конце.

Техническая характеристика

Усилие на штоках гидроцилиндров, кН:

механизма для рихтовочных работ.....80

механизма для прессовых работ30

Габаритные размеры, мм.....1380x910x1050

Масса, кг450

ТУ 200.РСФСР-1/16-59-84

Стенд для разборки и сборки рессор – Модель 3039

Стенд предназначен для сборки и разборки рессор грузовых автомобилей ГАЗ-51, ЗИЛ-164А, МАЗ-200 и автобусов ПАЗ, ЛИАЗ, ЛАЗ.

Основанием 1 стенда (рисунок 1.3) является сварная рама, на которой смонтированы все агрегаты стенда. Рессорные листы при сборке укладываются на верхнюю часть основания 1 между упором 3 и ползуном 4 так, чтобы штырь 2 входил в отверстия собираемых рессорных листов. Рукояткой крана бвоздух из магистрали цеха подают в нижнюю полость пневмогидравлического цилиндра 7. При этом жидкость, находящаяся в верхней части пневмогидравлического цилиндра 7, под давлением поступает в гидравлический цилиндр 5, шток которого воздействует на ползун 4, перемещающийся по направляющим 8. После сжатия рессорных листов вытаскивают штырь 2 и собирают рессоры.

Техническая характеристика стенда

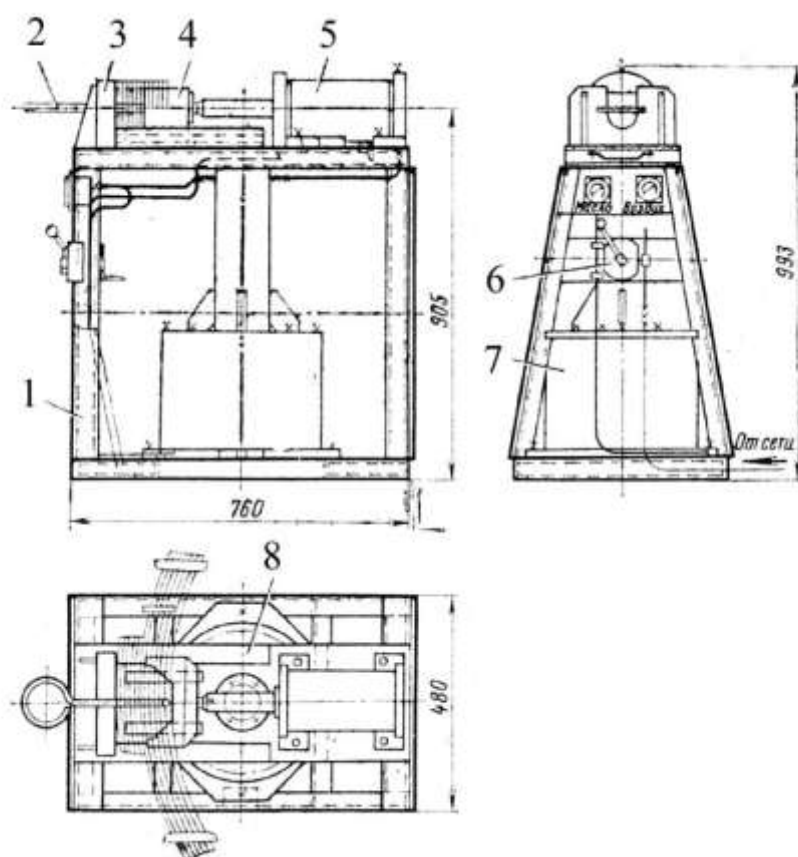
Усилие сжатия рессоры, кН40

Давление воздуха в сети, МПа0,4

Габаритные размеры, мм760x480x993

Масса, кг327

Стенд разработан Гипроавтотрансом.



1 – основание; 2 – штырь; 3 – упор; 4 – ползун; 5 – гидроцилиндр; 6 – рукоятка крана; 7 – пневмоцилиндр; 8 – направляющие.

Рисунок 1.3 – Стенд модели 3039

Оценка вариантов

Стенд модели P203 имеет одну из самых простых конструкций, по сравнению с рассматриваемыми стендами, не требующую больших производственных затрат, прост в эксплуатации, не требует специальной подготовки персонала.

Стенд модели P275 имеет сложную конструкцию, по сравнению со стендами моделей P203 и 3039, а следовательно сложен в эксплуатации и требует специальной подготовки персонала. Стенд модели P275, по сравнению с другими рассматриваемыми стендами, позволяет рихтовать рессорные листы. Минусом стенда модели P275 является более высокая стоимость, более высокие эксплуатационные затраты и повышенные требования по технике безопасности, т.к. стенд имеет два электродвигателя и

сложную гидравлическую систему.

Стенд модели 3039 имеет конструкцию аналогичную стенду модели Р203, но она усложнена дополнительно установленным цилиндром. Стенд имеет более высокую стоимость по сравнению со стендом модели Р203. Усложнилось техническое обслуживание, и дополнительно появилась необходимость контроля за гидравлической системой стенда.

Выбор оптимального варианта

На основе анализа вариантов примем за прототип стенд модели Р203. Данный стенд имеет хорошие технико-экономические показатели, и минимальное количество отрицательных черт. Пневматическая схема стенда Р203 обладает высокой компактностью и достаточно проста, поэтому она будет принята за основу без особых изменений. Данный стенд дает возможность повышения производительности разборочно-сборочных работ. Электропривод отсутствует и следовательно понижает стоимость конструкции, так как его установка усложнит конструкцию. При необходимости имея соответствующий кронштейн или оправку их можно закрепить на выходной шток стенда и использовать стенд к примеру в качестве пневматического стенда по сборке и разборке сцепления грузовых автомобилей, это является показателем высокой унификации данной модели стенда.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА ТРАКТОРОВ

При помощи первичных данных определяются следующие показатели:

1) Количество тракторов (эталонных) на тысячу гектар пашни определяется по следующему выражению:

$$n_{эм} = \sum X_{э} / F_n, \quad (1.1)$$

где $\sum X_{э} = \sum X \cdot W_{э}$ - число тракторов эталонных, эт.ед;

X - число тракторов физических, ед;

F_n - общая площадь обрабатываемой земли,

$W_{э}$ - значение часовой эталонной выработки.

$$\begin{aligned} \sum X_{э} &= \sum X \cdot W_{э} = (X_{МТЗ-1221} \cdot W_{э} + X_{МТЗ-80} \cdot W_{э} + X_{МТЗ-82} \cdot W_{э} + X_{Т-150К} \cdot W_{э} + X_{ДТ-75} \cdot W_{э}) = \\ &= 3 \cdot 1,3 + 2 \cdot 0,65 + 13 \cdot 1 + 1 \cdot 2,2 + 2 \cdot 1 = 22,4 \end{aligned}$$

$$n_{эм} = 22,4 / 2,021 = 11.$$

2) Значение площади обрабатываемой пашни, которая приходится на один эталонный трактор определяется по формуле:

$$F_{эм} = F_n / \sum X_{э}. \quad (2.2)$$

$$F_{эТ} = 2,021 / 22,4 = 0,09.$$

3). Значение энерговооруженности труда определяется по формуле:

$$\mathcal{O}_H = \sum N_e / \sum n, \quad (2.3)$$

где $\mathcal{O}_H$ - значение суммарной мощности трактора, комбайна, автомобиля, кВт;

$\sum n$ - количество работников, которые заняты в производстве.

$$\mathcal{O}_H = 6737 / 154 = 43,7.$$

4) Значение энергонасыщенности вычисляется по выражению:

$$\mathcal{O}_F = \sum N_e / F_n \quad (2.4)$$

$$\mathcal{O}_F = 6737 / 2021 = 3,3.$$

5) Значение балансовой стоимости тракторов на тысячу гектар пашни

определяется по формуле:

$$B_{\text{III}} = 1000 \cdot \sum B_T / F_n, \quad (2.5)$$

где B_T - суммарная балансовая стоимость тракторов в хозяйстве, руб;

$$\sum B_T = 3 \cdot 1560000 + 2 \cdot 490000 + 13 \cdot 895000 + 1 \cdot 1980000 + 8 \cdot 760000 = 25355000 \text{ руб.}$$

$$B_{\text{III}} = 1000 \cdot \frac{25355000}{2021} = 12545769,4 \text{ руб.}$$

6) Значение балансовой стоимости сельскохозяйственных машин на тысячу гектар пашни вычисляется по формуле:

$$B_{\text{МП}} = 1000 \sum B_M / F_n, \quad (2.6)$$

где B_M - значение суммарной балансовой стоимости сельскохозяйственных машин в хозяйстве, руб.

$$\sum B_M = 7 \cdot 276300 + 5 \cdot 37000 + 2 \cdot 159000 + 3 \cdot 156000 + 95 \cdot 3000 + 1 \cdot 21400 + 7 \cdot 112600 + 1 \cdot 58793 + 1 \cdot 125400 + 2 \cdot 91166 + 3 \cdot 48600 + 1 \cdot 189000 = 4701025 \text{ руб.}$$

$$B_{\text{МП}} = 1000 \cdot 4701025 / 2021 = 2326088,6 \text{ руб.}$$

Далее рассчитываются значения показателей по использованию технических возможностей трактора:

1) Значение годовой загрузки тракторов (по нормо-сменам) по различным маркам определяется по выражению:

$$T_{\Gamma} = \sum N_{\text{CM}} / \sum X_i, \quad (2.7)$$

где $\sum N_{\text{CM}}$ - значение суммарного числа нормо-смен, которые выполняются трактором определенной марки в год, нормо-смен;

$\sum X_i$ - число тракторов i -ой марки в хозяйстве, ед.

$$T_{\Gamma} = 1197 / 3 = 399 \text{ нормосмен.}$$

2) Значение суммарного годового объема механизированных работ, которые выполняются тракторами определенной марки находится по формуле:

$$\Omega_{\text{ЭТ.ГА.}} = N_{\text{CM}} \cdot W_{\text{CM.Э}}, \quad (2.8)$$

$$N_{\text{CM}} = \Omega_{\Phi} / W_{\text{CM}}. \quad (2.9)$$

где Ω_{Φ} - значение объема работ, га,

W_{CM} - значение сменной нормы выработки, га/смена;

$W_{CMЭ} = W_{Э} \cdot T_{CM}$ - значение эталонной сменной выработки, эт.га/смена;

T_{CM} - значение продолжительности смены, ч.

$$W_{CMЭ} = 1,33 \cdot 7 = 9,31;$$

$$N_{CM} = 9581 / 8,7 = 1101,3$$

$$\Omega_{ЭТ.ГА} = 1101,3 \cdot 9,31 = 10252,7 \text{ эт.га.}$$

3) Значение суммарного годового объема механизированных работ, которые выполняются всеми тракторами, вычисляется по выражению:

$$\sum \Omega_{ЭТ.ГА} = \sum N_{iCM} \cdot W_{iCM.Э}. \quad (2.10)$$

$$\sum \Omega_{ЭТ.ГА} = \frac{9581 \cdot 9,31}{8,7} + \frac{859 \cdot 5,6}{5,1} + \frac{1057 \cdot 7}{7} + \frac{3801 \cdot 15,4}{11,6} + \frac{5172 \cdot 7}{7} = 22471 \text{ эт.га.}$$

4) Значение среднесменной выработки на 1 трактор физический или условий каждой марки определяется по формуле:

$$W_{CM.Ф} = \sum \Omega_{ЭТ.ГА} / \sum N_{CM} \text{ и } W_{CM.Э} = \sum \Omega_{ЭТ.ГА} / N_{CM} \cdot W_{Э} \quad (2.11)$$

$$W_{CM.Ф} = 22471 / 2487 = 9 \text{ усл.эт.га,}$$

$$W_{CM.ЭТ.} = 22471 / 1101,3 \cdot 1,3 = 15,7 \text{ усл.эт.га.}$$

5) Значение плотности механизированных работ определяется по выражению:

$$П_{MP} = \sum \Omega_{ЭТ.ГА} / F_n \quad (2.12)$$

где $\sum \Omega_{ЭТ.ГА}$ - значение суммарного объема работ, который выполнен тракторами за год, га.

$$П_{MP} = 22471 / 2021 = 11,1 \text{ эт.га. / га.}$$

6) Значение выработки на 1 физ. трактор данной марки за год вычисляется по формуле:

$$W_{ГОД.Ф} = \sum \Omega_{ЭТ.ГА} / \sum X_{Э} \quad (2.13)$$

$$W_{ГОД.Ф} = 22471 / 27 = 832,2 \text{ га.}$$

7) Значение выработки на 1 эт.трактор (в среднем по хозяйству):

$$W_{ГОД.ЭТ.} = \sum \Omega_{ЭТ.ГА} / \sum X_{Э} \quad (2.14)$$

$$W_{\text{год.эт}} = 22471 / 28,7 = 782,9 \text{ усл.эт.га.}$$

8) Значение коэффициента сменности находится по формуле:

$$K_{CM} = \sum N_{CM} / \sum D_p, \quad (2.15)$$

где $\sum D_p$ - значение суммарного количества трактородней, которые отработаны в хозяйстве за год, трактородней.

$$K_{CM} = 2487 / 1081,3 = 2,3.$$

9) Значение коэффициента использования тракторов данной марки определяется по выражению:

$$K_{II} = \sum X \cdot D_p \cdot K_{CM} / \sum X \cdot D_{инв.} \cdot K_{CM.H} \quad (2.16)$$

где $D_{pi}, D_{инв.}$ - число рабочих и инвентарных дней за год по маркам тракторов, дней;

$K_{CM}, K_{CM.H}$ - действительный и нормативный коэффициенты сменности.

$$K_{II} = 3 \cdot 249 \cdot 2,3 / 3 \cdot 365 \cdot 1,78 = 0,88.$$

10) Значение коэффициента готовности вычисляется по формуле:

$$K_{\Gamma} = \frac{\sum X_i \cdot D_{инв.i} - \sum X_i \cdot D_{ТО.i}}{\sum X_i \cdot D_{инв.i}}. \quad (2.17)$$

$$K_{\Gamma} = \frac{3 \cdot 365 - 3 \cdot 30}{3 \cdot 365} = 0,92.$$

11) Значение коэффициента использования тракторов находится по выражению:

$$K_{II} = T_{дн} / T_{дн.инв.} \quad (2.18)$$

где $T_{дн}$ - значение количества отработанных трактородней;

$T_{дн.инв.}$ - значение среднегодового количества инвентарных трактородней.

$$T_{дн.инв.} = 365 \cdot n_{TP}, (n_{TP} - \text{количество тракторов}).$$

$$T_{дн.инв.} = 365 \cdot 10 = 3650 \text{ дней.}$$

$$K'_{II} = 1081,3 / 365 \cdot 27 = 0,1.$$

2.1 Нормативный метод определения состава машинно-тракторного парка

Количество тракторов и сельхозмашин по нормативному методу определяется по следующей формуле:

$$X_{\phi} = X_H \cdot K_n = X_n \cdot K_{нк} \cdot K_c \cdot K_y \cdot K_e \quad (2.19)$$

где X_n - значение потребности в тракторах, которая определяется по нормативам для средних условий, ед;

K_n - значение сводного поправочного коэффициента;

K_{ny} - значение поправки на природные условия;

K_c - значение поправки на структуру посевных площадей;

K_y - значение поправки на урожайность и норму внесения удобрений;

K_e - значение поправки на время использования машин в сутки.

Значение потребности в тракторах вычисляется по выражению:

$$X_n = X_{нэ} \cdot F_n / 1000, \quad (2.20)$$

где $X_{нэ}$ - нормативная потребность хозяйства со средними условиями для трактора, машины общего назначения для обработок почв, для внесения удобрения на тысячу гектар пашни, а для специальных машин на тысячу гектар посевов, посадок или убираемых культур.

F_n - соответствующее значение площади пашни или посевов сельхоз культур, га.

$$X_n = 1,14 \cdot 2021 / 1000 = 2,3 \text{ ед.}$$

$$X_{\phi} = X_H \cdot K_n = X_n \cdot K_{нк} \cdot K_c \cdot K_y \cdot K_e = 2,3 \cdot 1 = 2,3 \text{ ед.}$$

Недостающее число техники определяется разностью между расчетной нормативной потребностью в тракторе данного класса и фактическим наличием их в хозяйстве.

Процентное соотношение должно быть в следующих пределах:

трактора общего назначения – 40%, универсальнопропашные – 50-55% и специальные и малого класса – 5-10% от общего количества тракторов.

Автомобили, при значении норматива десять автомобилей на тысячу гектар пашни, распределяют в процентном отношении следующим образом: грузоподъемностью от 2 до 5 т – 50%, повышенной грузоподъемности – 30% и остальные – 20%.

Число комбайнов для уборки зерновых культур по нормативам Института машиностроения должно составлять 8 единиц на тысячу гектар посева. Распределение их по маркам осуществляется таким образом: комбайны с пропускной способностью от 5 до 6 кг/с – 50%, от 6 до 8 кг/с – 30% и от 10 до 12 кг/с около 20% от общего количества комбайнов.

Значения нормативов по потребностям в сельскохозяйственных машинах даются отдельно к определенному типу машин. Если нормативы отсутствуют, то число сельхозмашин определяется по выражению:

$$n_{схм} = Q / W_{год} \cdot \quad (2.21)$$

где Q - значение объема работ, га;

$W_{год}$ - значение годовой выработки на одну машину, га.

Годовая выработка на одну машину определяется по формуле:

$$W_{год} = W_{ч} \cdot T_{год} \cdot \quad (2.22)$$

где $W_{год}$ - часовая производительность трактора, га/час;

$T_{год}$ - годовая загрузка трактора, час.

$$W_{год} = 1222 \text{ га}.$$

$$n_{схм} = 2021 / 1222 = 2 \text{ ед}.$$

2.2 Экспресс-метод расчета потребности тракторов

Потребность в тракторах рассчитывается потребителями этих технических средств на основе объема выполненных механизированных работ. Потребность в тракторах рассчитывается отдельно для универсально-

пропашных и тракторов общего назначения.

Тракторы применяются при возделывании и уборке нескольких культур, поэтому сроки работ, проведение которых совпадает, потребность будет определяться по напряженному периоду.

Для тракторов общего назначения наиболее напряженным будет период зяблевой вспашки и работ, которые ему сопутствуют.

Расчетная потребность (n_p) тракторов на всех работах будет определяться разделением объемов работ в напряженный период Q_1 на выработку в напряженный период одного машинотракторного агрегата $W_{н.п.}$:

$$n_p = Q_1 / W_{н.п.} \quad (2.23)$$

$$n_p = 2021 / 660 = 3,1.$$

Выработка в напряженный период $W_{н.п.}$ получается произведением значения дневной выработки $W_д$ на значение продолжительности напряженного периода в днях.

Сменная выработка на машинотракторный агрегат берется из ранее установленной нормы или рекомендуемой для хозяйства типовой нормы выработки на механизированных работах.

Значение ширины захвата и рабочей скорости агрегата берется из каталога сельхозтехники.

Сводная потребность в тракторах по каждому типу получается путем суммирования.

2.3 Графоаналитический метод расчета количества тракторов и сельскохозяйственных машин

Первым этапом этого метода является составление сводного плана механизированных работ хозяйства на определенный период года, для чего необходимо рассчитать технологические карты на возделывание сельскохозяйственных культур и работ, которые им сопутствуют.

Выполняемые работы записываются в хронологическом порядке из данных технокарт. Все операции из технокарт необходимо занести в строгом соответствии с агротехническими сроками выполнения этих работ. Рассчитанный сводный план механизированных работ – это основа для построения графика загрузки тракторов.

При совпадении наименований работ, агросроков выполнения, составов агрегата, норм выработки и расходов топлива, эта работа заносится один раз сводный план, а объем этих работ складывается.

Интегральные кривые расхода топлива необходимо строить как сумму наработки в условных эталонных гектарах или сумму расхода топлива по всем видам операций в среднем на один физический трактор.

Далее необходимо построить графики машиноиспользования и интегральные кривые расхода топлива.

С помощью технокарт возделывания сельхозкультур, можно установить максимально необходимое число тракторов, которые выполнят запланированный в хозяйстве объем работ.

Целью построения графика машиноиспользования является выявление максимальной потребности тракторов каждой марки в напряженный период сельхозработ, далее путем корректирования графиков установление их максимального количества, которое позволит выполнять работы в срок.

Значение потребного количества тракторов для выполнения сельхозоперации вычисляется по формуле:

$$n_{mp} = Q / (D_p \cdot W_{сут}) \quad (2.24)$$

где Q - значение объема работ в физических гектарах, га;

D_p - значения количества рабочих дней в пределах агросрока, дней;

$W_{сут}$ - значение суточной производительности агрегата, га/сутки.

$$n_{mp} = 2021 / 660 = 3,1.$$

После построения графика загрузки будут иметь периоды с повышенной и низкой загрузкой. Чтобы сгладить неравномерность

распределения работ в течение года, необходимо производить корректировку графика. Это можно сделать тремя способами:

- 1) изменение сроков выполнения некоторых операций в пределах возможных сроков, которые установлены агротребованиями;
- 2) сокращение числа дней работы трактора посредством увеличения коэффициента сменности;
- 3) перераспределение объема работ от трактора одной марки к трактору другой, передача части работ на самоходные машины, автомобильный транспорт.

После корректировочных действий в графиках в небольших количествах остаются пиковые нагрузки, определяющие минимальное количество физических тракторов по маркам, которые необходимы хозяйству для выполнения всех операций сводного плана механизированных работ.

Чтобы определить расход топлива по периодам работ, рассчитать вместимость нефтехранилища, спланировать техническое обслуживание и ремонт, на графиках загрузки необходимо построить интегральные кривые суммарного расхода топлива и наработки тракторов.

Чтобы построить интегральную кривую расхода топлива с права от графика по ординате в определенном масштабе необходимо нанести шкалу расхода топлива и суммарную наработку трактора определенной марки за период сельхозработ.

По результатам построения на графике получатся две ломаные линии, у которых верхние точки дадут суммарный расход топлива в кг и наработку в условных эталонных гектарах на один физический трактор за планируемый период сельхозработ.

2.4 Расчет и планирование технического сервиса

Планирование технического сервиса включает в себя такие работы,

как:

- выбор метода технического сервиса;
- составление графика проведения технического обслуживания и диагностирования;
- разработка мероприятий по повышению уровня технической эксплуатации техники.

Вначале необходимо выбрать метод комплексного технического обслуживания. Для этого необходимо знать значение количества и марки физических тракторов.

Далее при помощи табличных данных необходимо обосновать планировку ремонтно-обслуживающей базы, а также примерную потребность в средствах технического обслуживания машинно-тракторного парка. Потом на основе полученных данных необходимо определить метод комплексного технического обслуживания: по способу передвижения машин при техническом обслуживании, по методу выполнения технического обслуживания, по выполняемому техническому обслуживанию специалистами, по выполняемому техническому обслуживанию организацией.

Чтобы составить график проведения технического обслуживания и диагностирования необходимы такие данные по расходу топлива по месяцам по возрастанию на каждый трактор, по расходу топлива от начала эксплуатации или от последнего капитального ремонта на каждый физический трактор, по нормам расхода топлива до номерных технических обслуживаний и ремонтов, по периодичности проведения функционального, структурного и ресурсного диагностирования.

Далее при помощи исходных данных на каждый трактор необходимо построить интегральную кривую расхода топлива за год. В графике по абсциссе наносится шкала времени, а по ординате шкала расхода топлива в литрах от нуля до капитального ремонта и шкала чередования видов технического обслуживания и ремонта в соответствии с установленной для

данной марки трактора периодичностью. Окончательный результат по расчету количества ТО, ТР, КР и диагностических воздействий по видам необходимо свести в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Количество плановых технических обслуживаний и ремонтов.

Марка трактора	Количество тракторов	Количество ТО и ремонтов						Количество диагностики		
		1	2	3	СТО	ТР	КР	Функциональной	Структурной	Ресурсной
Т-150	6	30	5	5	12	-	-	Т-150	6	30
МТЗ-80	7	77	4	7	14	5	1	МТЗ-80	7	77

Расчет трудоемкости технических обслуживаний тракторов и сельхозмашин

Суммарная трудоемкость технического обслуживания машинно-тракторного парка без учета автомобилей и комбайнов на планируемый год вычисляется по следующему выражению:

$$\Sigma H = \Sigma H_T + \Sigma H_{СХМ} + \Sigma H_H, \quad (2.25)$$

где $\Sigma H_T, \Sigma H_{СХМ}$ - значение суммарной трудоемкости ТО тракторов и сельхозмашин;

ΣH_H - значение суммарной трудоемкости на устранение неисправностей и хранение для тракторов и сельхозмашин.

Трудоемкость ТО тракторов определяется по каждой марке в отдельности по следующей формуле:

$$\Sigma H_T = h_{ТО-1} \cdot n_{ТО-1} + h_{ТО-2} \cdot n_{ТО-2} + h_{ТО-3} \cdot n_{ТО-3} + h_{СТО} \cdot n_{СТО}, \quad (2.26)$$

где $h_{ТО-1}, h_{ТО-2}, h_{ТО-3}, h_{СТО}$ - значение трудоемкости одного номерного и сезонного технического обслуживания;

$n_{TO-1}, n_{TO-2}, n_{TO-3}, n_{СТО}$ - общее количество номерных и сезонного технических обслуживаний.

Для трактора Т-150:

$$h_{TO-1} = 2,1 \text{ чел.ч}, h_{TO-2} = 7,5 \text{ чел.ч}, h_{TO-3} = 46,5 \text{ чел.ч}, h_{СТО} = 6,7 \text{ чел.ч}.$$

$$\sum H_T = 2,1 \cdot 30 + 7,5 \cdot 5 + 46,5 \cdot 5 + 6,7 \cdot 12 = 413,4 \text{ чел.ч}.$$

Для трактора МТЗ-80:

$$h_{TO-1} = 2 \text{ чел.ч}, h_{TO-2} = 6,8 \text{ чел.ч}, h_{TO-3} = 18 \text{ чел.ч}, h_{СТО} = 20 \text{ чел.ч}.$$

$$\sum H_T = 2 \cdot 77 + 6,8 \cdot 14 + 18 \cdot 7 + 20 \cdot 14 = 655,2 \text{ чел.ч}.$$

Значения трудоемкости технического обслуживания парка сельхозмашин, которые агрегируются с тракторами, принимаются в размере от 35 до 45%, а значение трудоемкости по устранению неисправности тракторов и сельхозмашин от 25 до 35% от суммарной трудоемкости.

$$\sum H_{СХМ} = (0,35 \dots 0,45) \cdot \sum H_T \quad (2.27)$$

$$\sum H_H = (0,25 \dots 0,35) \cdot \sum H_T. \quad (2.28)$$

Для трактора Т-150:

$$\sum H_{СХМ} = (0,35 \dots 0,45) \sum H_T = 0,35 \cdot 413,4 = 144,7 \text{ чел.ч}.$$

Для трактора МТЗ-80:

$$\sum H_{СХМ} = 0,35 \cdot 655,2 = 229,3 \text{ чел.ч}.$$

Для трактора Т-150:

$$\sum H_H = (0,25 \dots 0,35) \sum H_T = 0,25 \cdot 413,4 = 103,3 \text{ чел.ч}.$$

Для трактора МТЗ-80:

$$\sum H_H = 0,25 \cdot 655,2 = 163,8 \text{ чел.ч}.$$

Для трактора Т-150:

$$\sum H = 413,4 + 144,7 + 103,3 = 661,4 \text{ чел.ч}.$$

Для трактора МТЗ-80:

$$\sum H = 655,2 + 229,3 + 163,8 = 1048,3 \text{ чел.ч}.$$

Расчет численности мастеров - наладчиков.

Значение среднегодовой численности мастеров-наладчиков для технического обслуживания тракторов и сельхозмашин находится по выражению:

$$\eta_{M-H} = \frac{\sum H}{\Phi_{M-H}}, \quad (2.29)$$

где Φ_{M-H} - значение годового фонда рабочего времени одного мастер-наладчика в часах, которое вычисляется по формуле:

$$\Phi_{M-H} = D_p \cdot T_p \cdot \tau_{cm} \cdot \delta, \quad (2.30)$$

где D_p - число рабочих дней в году, дней;

T_p - значение продолжительности рабочего дня, ч;

τ_{cm} - значение коэффициента, учитывающего использование времени смены, $\tau_{cm} = 0,7$;

δ - коэффициент участия мастера-наладчика $\delta = 0,5$;

Значение количества рабочих дней в году определяется по выражению:

$$D_p = D_K - D_B - D_{II} - D_O, \quad (2.31)$$

где D_K, D_B, D_{II}, D_O - значения соответственно количества календарного, выходного, праздничного и отпускного дня в году.

$$D_p = 365 - 44 - 38 - 30 = 253 \text{ дней.}$$

$$\Phi_{M-H} = 253 \cdot 7 \cdot 0,7 \cdot 0,5 = 619,85 \text{ ч.}$$

Для трактора Т-4А:

$$\eta_{M-H} = 773 / 619,85 = 1,3.$$

Для трактора МТЗ-80:

$$\eta_{M-H} = \frac{661,4}{619,8} = 1,06.$$

Потребное количество мастеров-наладчиков для технического обслуживания тракторов и сельхозмашин в напряженный период находится таким же образом. Разницей является то, что значения общей трудоемкости и фонда рабочего времени определяются для напряженного времени года. В

свою очередь, значение напряженного периода определяется по наибольшему расходу топлива по интегральной кривой или по плану технического обслуживания и ремонта по месяцам.

Расчет средств технического обслуживания.

Чтобы организовать техническое обслуживание в полевых условиях выпускаются передвижные агрегаты ТО, которые устанавливаются на шасси автомобиля - АТО-А, на тракторный прицеп - АТО-П и на самоходное тракторное шасси - АТО-С.

Значение потребности в передвижных агрегатах ТО рассчитывается на напряженный период по формуле:

$$n_{\text{АТО}} = \frac{\sum T_{\text{ТО}} + \sum T_s}{T_{\text{АТО}}}, \quad (2.32)$$

где $\sum T_{\text{ТО}}$ - значение времени, которое затрачивается на проведение ТО при помощи АТО, ч;

$T_{\text{АТО}}$ - значение времени, отработанное одним АТО, ч.

$\sum T_s$ - значение времени, которое затрачивается на переезды агрегата ТО, ч.

АТО используются для проведения первого и второго технического обслуживания в полевых условиях, поэтому время, необходимое для проведения ТО рассчитывается по следующей формуле

$$\sum T_{\text{ТО}} = \sum t_{i\text{ТО}-1} \cdot n_{i\text{ТО}-1} + \sum t_{i\text{ТО}-2} n_{i\text{ТО}-2}, \quad (2.33)$$

где $t_{i\text{ТО}-1}, t_{i\text{ТО}-2}$ - время, затрачиваемое на проведение ТО-1, ТО-2, ч.

i - количество марок трактора.

$$\sum T_{\text{ТО}} = 0,5 \cdot 30 + 77 \cdot 1 + 1,8 \cdot 5 + 3 \cdot 14 = 143 \text{ ч.}$$

Время, которое затрачивается на переезд в расчете средних расстояний (S) между ПТО и трактором, а так же среднетехнической скорости передвижения (v_T) АТО, определяется по следующему выражению:

$$\sum T_s = \frac{S}{v_T}. \quad (2.34)$$

$$\sum T_s = \frac{3}{30} = 0,1$$

Для расчетов принимается агрегат технического обслуживания, смонтированный на шасси автомобиля со скоростью передвижения $\nu_T = 30 \text{ км/ч}$, на прицеп со скоростью передвижения $\nu_T = 10 \text{ км/ч}$.

Время T_{ATO} , отработанное агрегатом технического обслуживания в расчетный период находится по формуле:

$$T_{ATO} = D_p \cdot T_p \cdot \tau_{см}, \quad (2.35)$$

где D_p - количество дней работы в расчетный период;

T_p - значение продолжительности смены, ч.

$$T_{ATO} = 253 \cdot 7 \cdot 0,7 = 1239,7 \text{ ч.}$$

$$n_{ATO} = \frac{143 + 0,1}{1239,7} = 0,11 \approx 1.$$

Передвижными средствами заправки служат агрегаты 2-х типов: АТМЗ - агрегат топливомаслозаправочный на шасси автомобиля и ПТМЗ - агрегат топливомаслозаправочный на шасси тракторного прицепа.

Их количество ($\eta_{мз}$) определяется по выражению:

$$\eta_{мз} = \frac{Q_c}{V_{мз} \cdot \alpha \cdot T_p \cdot \rho}, \quad (2.36)$$

где Q_c - значение максимального суточного расхода топлива, кг;

$V_{мз}$ - объемная вместимость резервуара заправочного средства, кг;

α - значение коэффициента использования вместимости заправочного средства ($\alpha = 0,94 \dots 0,97$);

T_p - число рейсов заправочного средства в течении суток;

ρ - плотность топлива, кг/м^3 .

$$\eta_{мз} = \frac{2258,4}{1800 \cdot 0,95 \cdot 2,25 \cdot 0,83} = 0,7 \approx 1$$

Максимальный расход топлива в сутки (Q_c) находится делением топлива, которое израсходовано в напряженный период, на значения продолжительности этого напряженного периода, емкости заправщика по

техническим характеристикам, количества рейсов (η_p) использования заправщика:

$$\eta_p = \frac{T_{CM} - T_{ПЗ}}{T_{ОБ}}, \quad (2.37)$$

где T_{CM} – значение продолжительности смены, ч;

$T_{ПЗ}$ – значение подготовительно-заключительного времени, ч;

$T_{ПЗ} = 0,7...0,8$.

$T_{ОБ}$ – значение времени одного оборота заправочного средства, ч.

Время оборота заправщика:

$$T_{ОБ} = t_H + t_3 + t_T + t_{П}, \quad (2.38)$$

где $t_H, t_3, t_T, t_{П}$ – время соответственно наполнения емкостей заправщика, движения с топливом и движения порожняком, ч.

Время наполнения емкостей заправщика составляет $t_H = 0,5...0,6$ ч., выдача дизтоплива $0,9...1$ ч., остальных нефтепродуктов $0,7...1$ ч., т. е. $t_3 = 1,6...2,0$ ч.

Время движения:

$$t_T + t_{П} = \frac{\sum S}{v_T}, \quad (2.39)$$

где $\sum S$ – общий пробег заправщика за смену, км;

v_T – техническая скорость заправщика, км/ч (для АТМЗ – $30...35$, для ПТМЗ – $10...15$ км/ч).

$$t_T + t_{П} = \frac{15}{30} = 0,5 \text{ ч.}$$

$$T_{ОБ} = 0,5 + 1,8 + 0,5 = 2,8 \text{ ч.}$$

$$\eta_p = \frac{7 - 0,7}{2,8} = 2,25.$$

Расчет потребности в топливо - смазочных материалах и емкостях для их хранения.

Потребление топливно-смазочных материалов находится в прямой зависимости от объема механизированных работ. Для работы тракторного

парка общая потребность в дизельном топливе находят как сумму расходов топлива тракторами каждой марки Q_i , т. е.

$$Q = \sum Q_i. \quad (2.40)$$

$$Q = 102506,2 + 44471,9 = 146978,1_{\text{кг}}.$$

Определение оптимальных объемов доставки (оптимальная грузоподъемность автоцистерны) определяется по минимуму затрат на доставку и хранения нефтепродуктов:

$$V_{a.ц.} = \sqrt{Q_{\Gamma} \cdot K_{\text{д.х.р.}}}, \quad (2.41)$$

где Q_{Γ} - годовая потребность дизельного топлива или бензина, т;

$K_{\text{д.х.р.}}$ - коэффициент затрат на доставку и хранения нефтепродуктов, для дизельного топлива $(0,026+0,013 R_{\text{д}})$, для бензина $(0,02+0,01 R_{\text{д}})$,

$R_{\text{д}}$ - расстояние доставки, км. ($R_{\text{д}}=60$ км)

$$V_{a.ц.} = \sqrt{146978,1 \cdot 0,286} = 205,02 \text{ т.}$$

Оптимальная частота и периодичность доставки нефтепродуктов определяется из выражения:

$$N_{\text{ц}} = \frac{Q_{\Gamma}}{V_{\text{ф.ц.}}}. \quad (2.42)$$

$$N_{\text{ц}} = \frac{463,7}{23,7} = 20,05$$

$$t_{\text{ц}} = \frac{T}{N_{\text{ц}}}, \quad (2.43)$$

где T - длительность расчетного периода, дни.

$$t_{\text{ц}} = \frac{365}{20,05} = 18,4.$$

Определение страхового запаса топлива.

Известны три модели управления страховым запасом топлива: модель с постоянным объемом доставки при оперативном контроле за уровнем топлива в резервуарах (в напряженные периоды использования подвижного состава МТП); модель с постоянным объемом доставки при периодическом контроле за уровнем топлива в резервуарах (в напряженные периоды

использования подвижного состава МТП); модель с переменным объемом доставки при периодическом контроле за уровнем топлива в резервуарах (в напряженные периоды использования подвижного состава МТП).

Выбираем расчет страхового запаса нефтепродуктов для модели с переменным объемом доставки при периодическом контроле за уровнем топлива в резервуарах определяется из выражения:

$$S_3 = (\lambda_G - 1) \cdot G \cdot (t_d + t_u)^\gamma. \quad (2.44)$$

где λ_G - коэффициент неравномерности суточного расхода нефтепродуктов;

G - среднесуточный расход топлива, т.;

t_d - время задержки доставки нефтепродуктов, дни;

γ - эмпирический показатель степени.

t_u - периодичность контроля уровня запаса нефтепродуктов, дни.

$$S_3 = (4 - 1) \cdot 402,6 \cdot 5^1 = 6039 \text{ кг.}$$

Определение максимального запаса нефтепродуктов.

- максимальный запас топлива для модели с переменным объемом доставки при периодическом контроле за уровнем определяется по формуле:

$$V_{\max} = S_3 + G \cdot (t_d + t_u). \quad (2.45)$$

$$V_{\max} = 6039 + 402,6 \cdot 5 = 8052$$

Определение потребную вместимость резервуара парка

Потребная вместимость резервуарного парка определяется по формуле:

$$V = \frac{V_{\max}}{\rho \cdot f}, \quad (2.46)$$

где ρ - плотность нефтепродукта (дизельного топлива $0,83 \text{ т/м}^3$, бензин $0,76 \text{ т/м}^3$);

f - коэффициент заполнения резервуара (0,95-0,98).

$$V = 8052 / 0,83 \cdot 0,96 = 10,1054 \text{ м}^3.$$

Общая вместимость резервуарного парка определяется как сумма потребных вместимостей резервуаров для хранения дизельного топлива и бензина.

С учетом полученной общей вместимости резервуарного парка выбирается проект нефтехозяйства из числа известных 40, 80, 150, 300, 600, 1200 м^3 .

По результатам расчетов из типового ряда резервуаров емкостью 3, 5, 10, 25, 75, 100 м^3 и бочек емкостью 0,2; 0,25; 0,3 м^3 выбираем резервуары емкостями $V=10 \text{ м}^3, V=3 \text{ м}^3$.

Расчет сектора хранения и состава звена по хранению машин.

Расчет сектора хранения сводится к определению общей площади (F_o) сектора хранения:

$$F_o = F_1 + F_2 + F_3, \quad (2.47)$$

где F_1, F_2, F_3 - площадь площадок для хранения машин, проездов между площадками и полосы озеленения, м^2 .

Площадь открытых площадок:

$$F_1 = \sum F_i, \quad (2.48)$$

где F_i - площадь единичной площади, м^2 .

Площадь единичной площади зависит от количества машин и их габаритных размеров:

$$F_i = l_{\Pi} \cdot B_{\Pi}, \quad (2.49)$$

где l_{Π}, B_{Π} - соответственно длина и ширина единичной площади, м.

Длину и ширину площадки для однотипных машин (единичной площадки) находят:

$$l_{\Pi} = B_m \cdot n_m + a(n_m + 1) \bar{\alpha}, \quad (2.50)$$

$$B_{\Pi} = l_m + 2a^1, \quad (2.51)$$

где B_m - ширина машины, м;

n_m - количество машин, шт;

a - расстояние между машинами в ряду и между крайними машинами и краями площадки по ее длине, м ($a=0,7 \dots 1,0$);

α - коэффициент, учитывающий резервную длину площадки ($\alpha=1,05 \dots 1,10$);

l_m - длина машины, м;

a^1 - расстояние между машиной и краями площадки по ее ширине ($a^1=0,5$ м).

$$l_{П(T-150)} = (1,8 \cdot 5 + 0,7(5+1)) \cdot 1,1 = 19,91 \text{ м},$$

$$B_{М(T-150)} = 4,5 + 2 \cdot 0,5 = 5,935 \text{ м}.$$

$$l_{П(МТЗ-80)} = (1,6 \cdot 4 + 0,7(4+1)) \cdot 1,1 = 19,91 \text{ м},$$

$$B_{М(МТЗ-80)} = 3,6 + 2 \cdot 0,5 = 5,935 \text{ м}.$$

$$F_{T-150} = 99,3 \text{ м}^2,$$

$$F_{МТЗ-80} = 99,3 \text{ м}^2.$$

$$F_1 = 198,6 \text{ м}^2.$$

Общая площадь проездов складывается из площадей единичных проектов, т.е.

$$F_2 = \sum F_2^i, \quad (2.52)$$

Площадь единичных проездов зависит от ширины и длины проезда. Ширину проезда между рядами машин можно приближенно определить по формуле:

$$B_{П} = l_{TP} + l_{СХМ} + r_o + \frac{B_a}{2}, \quad (2.53)$$

где $l_{TP}, l_{СХМ}$ - длина трактора и машины, м;

r_o - радиус поворота агрегата, м;

B_a - ширина агрегата, м.

$$B_{П} = 4,5 + 8 + 15 + \frac{5}{2} = 19,91 \text{ м}.$$

Длину проезда, расположенного поперек площадок хранения находят:

$$l_{ПР}^1 = \sum B_{П} \cdot n_{ПР} + B_{ПР} \cdot n_{П}, \quad (2.54)$$

где $B_{П}, B_{ПР}$ - ширина площадки и продольного проезда, м;

$n_{П}, n_{ПР}$ - количество площадок и проездов одинаковой ширины, шт.

$$l_{ПР}^1 = 30 \cdot 2 + 14 \cdot 1 = 5,935 \text{ м}.$$

Длина проезда, расположенного вдоль площадки хранения машин

будет:

$$l_{\Pi}^{11} = l_{\Pi} \cdot n_{\Pi}^1, \quad (2.55)$$

где n_{Π}^1 - количество площадок в ряду

$$l_{\Pi}^{11} = 27,5 \cdot 2 = 55 \text{ м.}$$

$$F_2 = 30 \cdot 74 = 932,2 \text{ м}^2.$$

Площадь озеленения для сектора хранения, имеющую форму квадрата или прямоугольника, определяют:

$$F_3 = 2\lambda_{CX} \cdot B_{O3} + 2(C_{CX} - 2B_{O3})B_{O3}, \quad (2.56)$$

где λ_{CX}, C_{CX} - соответственно длина и ширина сектора хранения по периметру, м;

B_{O3} - ширина полосы озеленения, м ($B_{O3} = 3 \dots 4$ м).

$$F_3 = 2 \cdot 19,91 \cdot 4 + 2(5,935 - 2 \cdot 4)4 = 142,68 \text{ м}^2,$$

$$F_0 = 198,6 + 632,2 + 142,6 = 973,4 \text{ м}^2.$$

Численность звена n_3 для выполнения работ по хранению машин находят:

$$m_3 = \frac{\sum H_{XP}^i}{\phi} \quad (2.57)$$

где i - количество видов (марок) машин;

$\sum H_{XP}^i$ - суммарная трудоемкость работ по хранению, чел.ч.

$$H_{XP}^i = n_M \cdot h_1 + h_2 + h_3, \quad (2.58)$$

где n_M - количество машин одного вида (марки);

h_1, h_2, h_3 - удельная трудоемкость соответственно подготовки машин к хранению, технического обслуживания в период хранения и снятия машин с хранения, чел.ч.

$$H_{XP}^{MT3-80} = 4 \cdot 17,2 = 99,4, \text{ чел.ч.}$$

$$H_{XP}^{T-150} = 5 \cdot 19,6 = 126, \text{ чел.ч.}$$

Φ - годовой фонд времени одного работника, ч.

$$\Phi = D_P \cdot T_{CM} \cdot \tau_{CM}, \quad (2.59)$$

где D_p - количество рабочих дней в планируемый период, дн.;

T_{CM} - продолжительность смены, ч/день;

τ_{CM} - коэффициент использования времени смены ($\tau_{CM}=0,94\dots0,96$).

$$\Phi = 253 * 7 * 0,95 = 1682,4 \text{ ч.}$$

$$m_3 = \frac{99,4 + 126}{1682,4} = 0,13$$

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ РЕМОНТА РЕССОР

3.1 Исходное приспособление

Стенд модели Р 203 предназначен для выполнения прессовых работ при разборке и сборке листовых рессор (за исключением устанавливаемых на автомобили особо большой грузоподъемности), при замене втулок в рессорах и кронштейнах.

Тип стенда - стационарный, с пневматическим приводом.

Силовым органом стенда является цилиндр, подключаемый к магистрали сжатого воздуха. Рабочее давление в пневмосистеме стенда контролируется по манометру.

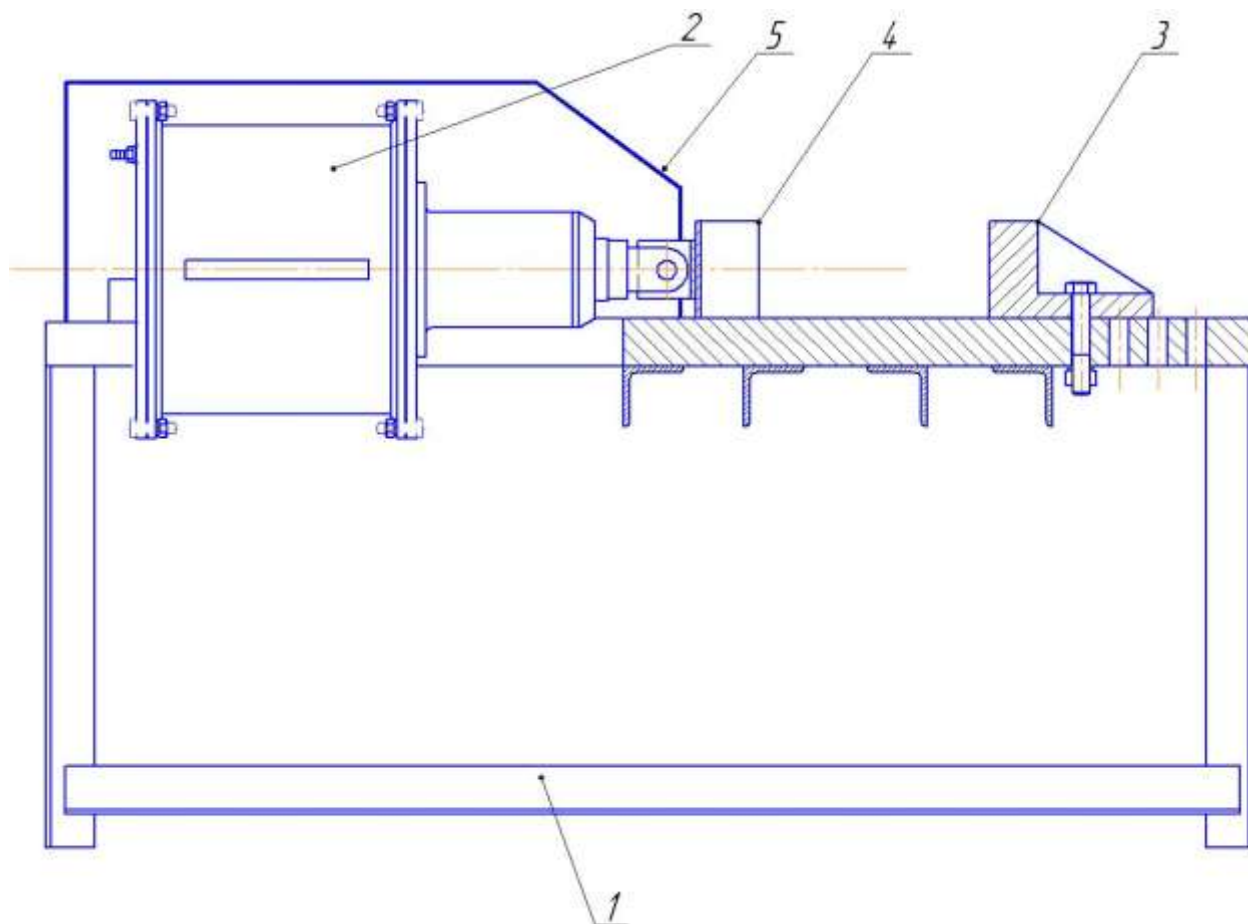
Разбираемую рессору (пакет листов, собираемых в рессору) помещают между вильчатым упором штока цилиндра и неподвижным упором-центратором. При перепрессовке втулок дополнительно используют оснастку - втулку для фиксации ушка коренного листа.

Техническая характеристика стенда модели Р 203 представлена в таблице 3.1.

3.2 Проектируемое приспособление

Проектируемый стенд для разборки и сборки рессор грузовых автомобилей является более надежным по сравнению с прототипом. Конструкция стенда представлена на рисунке 3.1

					ВКР.23.03.03.383.17.00.00.00.ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разработ.	Хафизов ДА				Стенд для ремонта рессор		
Проверил	Калимуллин М						
Н.контр.							
Утв.	Адигамов НР						
						Лит.	Лист
							1
						Листов	21
						КГАУ, каф.ТС, гр.3352с	



1 – Рама; 2 – Пневмоцилиндр; 3 – Не подвижный упор; 4 – Вильчатый упор;
5 – Защитный кожух пневмоцилиндра; 6 – Переключатель воздуха.

Рисунок 3.1 – Стенд для ремонта рессор

Рама проектируемого стенда выполнена из сортового проката на сварке, рабочая поверхность рамы выполнена из листа на которой при помощи болтовых соединений устанавливается неподвижный упор, который имеет несколько рабочих положений.

Пневмоцилиндр с рабочим диаметром 280 мм установлен на раме при помощи болтовых соединений, вильчатый подвижный упор соединен к штоку при помощи оси.

От внешних воздействий пневмоцилиндр закрывают защитным кожухом, выполненным из листового проката.

Работа пневмоцилиндра управляется при помощи педали

					ВКР.23.03.03.383.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

установленной на раме.

Для устойчивой работы пневматизированной оснастки необходимо соответственно подготовить поступающий из сети сжатый воздух. Подготовка в большинстве случаев сводится к очистке его от влаги и механических примесей; при необходимости в нем распыляется масло. Кроме того, когда желательно получить стабильное зажимное усилие, давление воздуха дополнительно регулируется путем понижения его и автоматического поддержания на заданном уровне.

Для очистки сжатого воздуха от механических примесей и частиц воды следует применять влагоотделители с металлокерамическим фильтром типа БВ41—13 и БВ41—14. Они отличаются увеличенной емкостью резервуара для сбора конденсата, что делает их более удобными в эксплуатации.

Влагоотделители по своему назначению являются фильтрующими аппаратами, и их установка обязательна перед каждым потребителем — станком, оснащенным пневматизированным приспособлением.

В воздушной магистрали влагоотделитель ставится впереди всех аппаратов, составляющих данную пневматическую систему.

Подвод сжатого воздуха к влагоотделителю (рисунок 3.2) осуществляется через резьбовое отверстие П в корпусе 1.

Далее воздух проходит в стакан 2 через щели отражателя 7, которые сообщают воздуху движение по винтовой линии. Мелкие частицы воды, находящиеся в потоке воздуха во взвешенном состоянии, под действием центробежных сил отбрасываются на стенки стакана 2. Эти частицы собираются на стенках в капли, которые стекают в спокойную зону, отделенную от остальной части заслонкой б, и собираются в резервуаре прозрачного 4. Осушенный воздух проходит через фильтр 3 (металлокерамический), очищается от механических примесей и поступает к выходному отверстию О.

Для спуска накопившегося конденсата открывается запорный кран 5. Выброс воды из аппарата происходит под действием сжатого воздуха. Вместе с конденсатом удаляются механические примеси, задержанные фильтром

					ВКР.23.03.03.383.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

3.

Прозрачный стакан 4 позволяет следить за количеством скопившегося конденсата и производить его своевременный спуск.

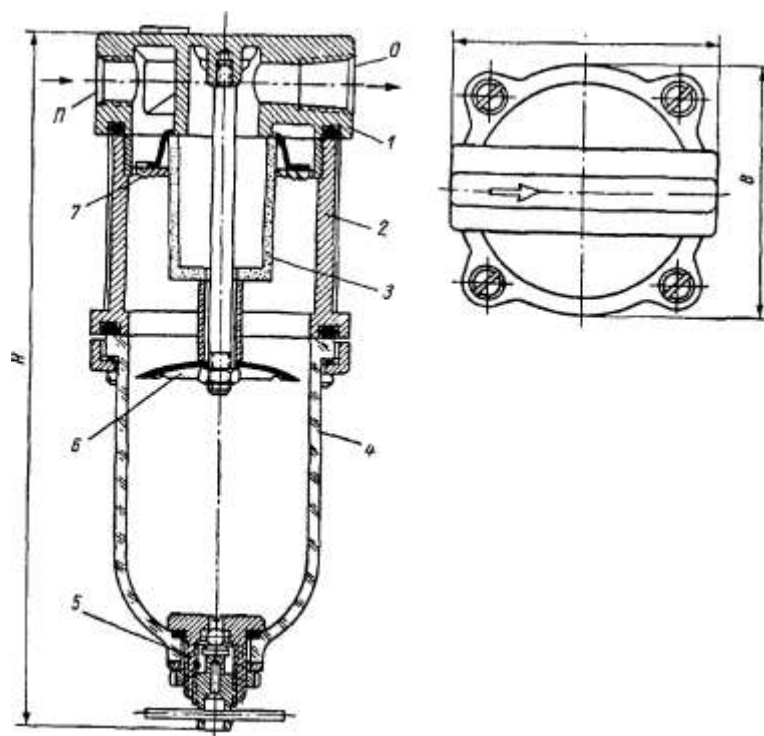


Рисунок 3.2 - Влагоотделитель

Понижение давления сжатого воздуха, поступающего из воздухопровода, и автоматическое поддержание этого давления на заданном уровне достигается с помощью регуляторов. Для обычных схем следует применять регуляторы с резиновой диафрагмой типа В 5 7—13; В 5 7—14 и В 5 7—16. Эти регуляторы просты по конструкции, обладают достаточной чувствительностью и надежностью в работе, однако требуют, чтобы в системе, которую он обслуживает, расход сжатого воздуха был непрерывным или был предусмотрен ниппель для стравливания воздуха.

В системе, где полностью отсутствуют утечки воздуха, применение такого регулятора бесцельно, так как в этих условиях давление на выходе его может повыситься до величины, равной давлению на входе. Подвод сжатого воздуха к аппарату (рисунок 3.3) осуществляется через резьбовое отверстие П в корпусе 1. В момент пуска воздуха пружина 7 через толкатель 2 отжимает клапан 3, в результате чего воздух проходит через кольцевую щель

					ВКР.23.03.03.383.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

между резиновой шайбой 5 клапана 3 и стенками центрального отверстия корпуса 1 и выходит в воздухопровод системы.

Одновременно воздух через отверстие к поступает в полость М под диафрагмой б и создает противодействие пружине.

Пружину 7 настраивают на нужное давление так, чтобы усилие ее было уравновешено силой давления сжатого воздуха, поступающего под диафрагму. Если давление в системе, к которой подключен своим выходным отверстием регулятор, упадет ниже заданной величины, то указанное равновесие нарушится. Мембрана б прогнется и через толкатель 2 отождмет клапан 3, увеличив проход воздуха из отверстия П в выходное отверстие О.

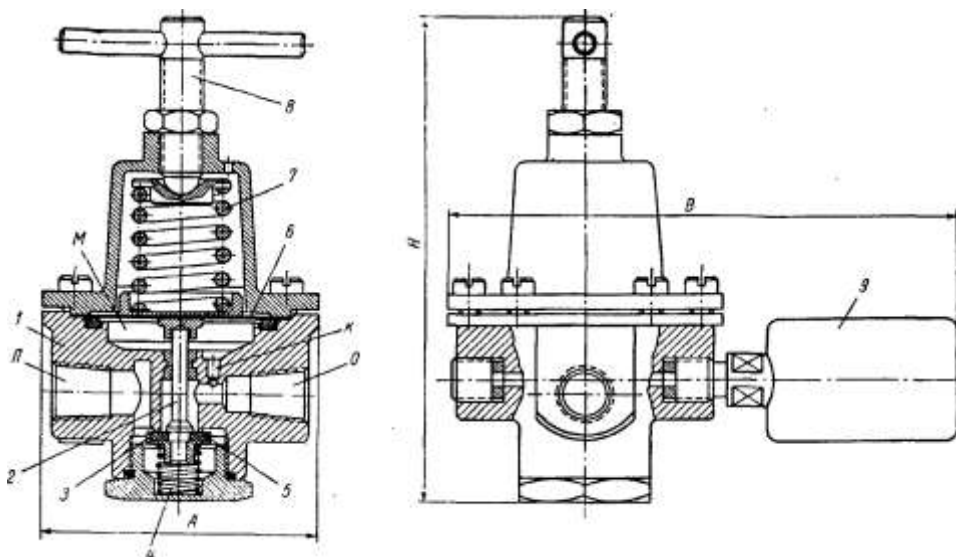


Рисунок 3.3 - Регулятор давления

Клапан будет до тех пор открыт, пока давление в полости выходного отверстия О и в полости М не повысится до заданной величины и, преодолевая сопротивление пружины, не отождмет вверх диафрагму. Тем самым давление на выходе регулятора поддерживается относительно постоянным и соответствует натяжению пружины 7. Настройка требуемого давления на выходе регулятора производится с помощью винта 8 и контролируется показаниями манометра 9, установленного на корпусе аппарата.

Клапан 3 перекрывает проход воздуха из отверстия П в отверстие О с помощью пружины 4. Для лучшего уплотнения клапан 3 снабжен вкладышем 5 из маслостойкой резины.

					ВКР.23.03.03.383.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

В специальных случаях, когда необходимо исключить опасность повышения давления на выходе регулятора до величины давления в воздушной сети, следует предпочесть более сложные аппараты марки БВ57-13 и БВ57-14. В этих регуляторах имеется клапан для сброса воздуха в атмосферу, который открывается при превышении давления на выходе регулятора на $0,2 \text{ кгс/см}^2$ против заданного настройкой. В регуляторах давления с условным проходом 25 мм (тип БВ57—28) усилие пружины заменено давлением сжатого воздуха, величина которого устанавливается с помощью вспомогательного регулятора БВ57—32. Такая конструкция позволяет управлять аппаратом с дистанции, так как вспомогательный регулятор можно установить на расстоянии до 10 мм.

При компоновке пневматизированного устройства необходимо учитывать, что наличие системы наружных воздухоподводящих трубок создает неудобства для рабочего, затрудняет очистку приспособления от стружки, а сами трубки могут быть легко повреждены.

Подвод воздуха следует по возможности осуществлять через скрытые каналы, проходящие в теле корпусных деталей установки.

Присоединение труб следует осуществлять штуцерным соединением с развальцовкой конца трубы (рисунок 3.4). Такое соединение наиболее надежно в отношении герметичности и допускает большое число сборок—разборок.

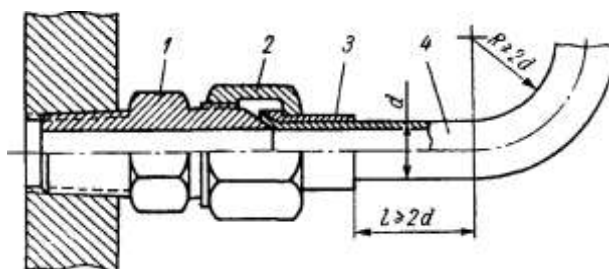


Рисунок 3.4 - Типовое соединение трубок со штуцером (1 - штуцер; 2 — накидная гайка; 3 — промежуточная втулка; 4 — трубка)

Рекомендуется применять наименьшее число размеров резьбы присоединительной арматуры. Арматура с цилиндрической резьбой рекомендуется с шагом 1,5 мм.

					Лист	
					6	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР.23.03.03.383.17.00.00.00.ПЗ	

При подводе воздуха через трубки следует соблюдать следующие условия:

1. система подвода по возможности не должна увеличивать габаритов приспособления, мешать его обслуживанию и очистке от стружки;
2. арматура и места ее установки должны быть выбраны с таким расчетом, чтобы трубки проходили возможно ближе к приспособлению и имели наименьшую длину;
3. радиус изгиба трубы должен быть не менее двух диаметров трубы; прямые участки у арматуры должны быть равны двум диаметрам трубы. Форма изгиба трубок должна допускать возможность их небольшого пружинения для облегчения монтажа. Не следует соединять штуцера, находящиеся на одной оси или близко к этому положению, прямыми отрезками труб. В этом случае трубы дополнительно изгибают;
4. арматура по возможности должна быть установлена на корпусах двигателей, а не на съемных крышках и фланцах, чтобы при снятии последних не разбирать трубок. Соединения трубок должны быть расположены в местах, удобных для монтажа без снятия приспособления со станка;
5. во избежание повреждения трубки должны находиться в пределах размеров приспособления (по возможности под корпусом), укладывая их в специально выполненные выемки, но с вынесением мест присоединения наружу.

В спроектированном стенде применен нестандартный пневмоцилиндр, его преимуществом над стандартным является то, что он является пневмоцилиндром одностороннего действия, возврат в исходное положение производится при помощи возвратной пружины. Преимуществом пневмоцилиндров одностороннего действия над цилиндрами 2-х стороннего действия, является более долговечная работа, более высокий КПД. Данная конструкция гидроцилиндра может быть изготовлена в условиях практически любого ремонтно-механического производства, за исключением пружины.

					ВКР.23.03.03.383.17.00.00.00.ПЗ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$D_n \leq 2 \sqrt{\frac{N_{\max} + N_n}{P_n \cdot \pi \cdot \eta}}, \quad (3.1)$$

где $P_n = 0,5$ МПа давление в пневмосистеме;

$N_{\max} = 26000$ Н усилие на штоке;

$N_n = 300$ Н Сопротивление возвратной пружины;

$\eta = 0,85$ КПД гидроцилиндра.

$$D_n = 2 \sqrt{\frac{26000 + 300}{0,5 \cdot 10^6 \cdot \pi \cdot 0,85}} = 0,280 \text{ м} = 280 \text{ мм}.$$

Примем диаметр поршня пневмоцилиндра $D_n = 280$ мм, тогда максимальная сила составит

Наружный радиус цилиндра

$$R = R_o \cdot \sqrt{\frac{\sigma_p + 0,4 \cdot P_y}{\sigma_p - 1,3 \cdot P_y}}, \quad (3.2)$$

где $R_o = 0,140$ м внутренний радиус цилиндра;

$\sigma_p = 80$ МПа допускаемое напряжение растяжения при расчете пневмоцилиндров из стали 20;

$P_y = 0,6$ МПа расчетное давление.

Тогда:

$$R = 0,140 \cdot \sqrt{\frac{80 + 1,5 \cdot 0,6}{80 - 2,5 \cdot 0,6}} = 0,1421 \text{ м} = 142,1 \text{ мм}.$$

Тогда наружный диаметр цилиндра:

$$D = 2 \cdot R = 2 \cdot 142,1 = 284,2 \text{ мм}.$$

Примем для изготовления цилиндра трубу по ГОСТ 8732-78 сечением 299 x 12 изготовленной из стали 20 по ГОСТ 1050-88, с учетом на обработку внутреннего диаметра.

Определим толщину доннышка корпуса по формуле:

$$t = 0,405 \cdot D \cdot \sqrt{\frac{P_y}{\sigma}}, \quad (3.3)$$

$$t = 0,405 \cdot 0,28 \cdot \sqrt{0,6 / 80} = 0,00098 \text{ м} = 9,8 \text{ мм}$$

					ВКР.23.03.03.383.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

примем толщину доньшка из листа $\delta = 10$ мм .

Определим диаметр штока гидроцилиндра.

Определим диаметр штока исходя из отношения.

Отношении $L_x = 200 < 10D = 10 \cdot 280 = 2800$ рассчитывается по упрощенной формуле:

$$d_{ш} \geq \sqrt{\frac{4(N_{max} + N_n)}{\pi[\sigma_u]}}, \quad (3.4)$$

где $N_{max} = 26000$ н максимальное усилие на штоке;

$N_n = 300$ н усилие возвратной пружины.

$[\sigma_u]$ - допускаемое напряжение для штока изготовленного из стали 45

$[\sigma_u] = 160$ МПа.

$$d_{ш} \geq \sqrt{\frac{4 \cdot (26000 + 300)}{3,14 \cdot 160 \cdot 10^6}} = 0,0594 \text{ м} = 59,4 \text{ мм}.$$

Конструктивно примем шток-поршень изготавливаемый из трубы по ГОСТ 8733-74 диаметром 70 х 12 мм (с учетом мехобработки) из стали 20 по ГОСТ 1050-88.

Наружный диаметр штока изготавливается под диаметр 65 мм внутренний 46 мм.

Уплотнения.

Важным элементом конструкции пневмоцилиндров является уплотнение подвижных частей (поршня, штока.). Для обеспечения высокой степени герметизации в машиностроении в основном применяют резиновые кольца и манжеты. Резиновые кольца прямоугольного и круглого сечений используют для уплотнения узлов с прямолинейным движением. Наиболее широкое распространение благодаря простоте изготовления, надежности и долговечности получили кольца круглого сечения (ГОСТ 9833—73).

Размеры кольца выбираем исходя из диаметра поршня 280 мм, принимая диаметр штока 18 мм выберем кольцо 270-280-58-1-0 ГОСТ 18829-73.

Размеры кольца штока из диаметра 280 мм, принимая диаметр штока

					ВКР.23.03.03.383.17.00.00.00.ПЗ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

65 мм выберем кольцо 065-070-25-1-0 ГОСТ 18829-73.

Для того чтобы при движении резиновые кольца не выдавливались в зазор и не разрушались величина зазора должна быть $\delta=0,25$ мм при давлении воздуха $P_v < 0,6$ МПа.

Расчет возвратной пружины.

Для расчета примем тип пружина- сжатия, рабочий ход 100 мм. расчет произведем на ПК с использованием программного обеспечения «КОМПАС 8+», результаты расчета пружины приведем ниже.

Результаты расчета пружины

Расчетные данные по пружине сжатия N285 ГОСТ 13774 - 86

ПАРАМЕТР	ОБОЗНАЧЕНИЕ	ВЕЛИЧИНА
Наружный диаметр:	D1, (мм)	75.000
Внутренний диаметр:	D2, (мм)	62.800
Диаметр проволоки:	d, (мм)	2.800
Рабочий ход:	h, (мм)	201.149
Усилие предварительной деформации:	F1, (Н)	100.000
Рабочее усилие:	F2, (Н)	300.000
Усилие максимальной деформации:	F3, (Н)	400.000
Шаг:	t, (мм)	63.610
Число рабочих витков:	n	7.000
Полное число витков:	n1	9.000
Критическая скорость сжатия пружины:	V_k , (м/с)	8.126
Длина пружины в свободном состоянии:	L_0 , (мм)	463.299
Длина пружины при предварительной деформации:	L_1 , (мм)	362.724
Длина пружины при рабочей деформации:	L_2 , (мм)	161.575
Длина пружины при максимальной деформации:	L_3 , (мм)	61.000
Максимальное касательное напряжение пружины:	τ_{AU3} , (МПа)	1048.829

					ВКР.23.03.03.383.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Жесткость одного витка:	$C_1, (\text{Н/мм})$	6.960
Наибольший прогиб одного витка:	$s_1, (\text{мм})$	57.510
Жесткость пружины:	$C, (\text{Н/мм})$	0.994

Конструкция рамы стенда

Раму стенда выполним из сортового проката; уголок 50x50x3, лист толщиной от 1 до 10 мм. Размеры рамы принимаем конструктивно отталкиваясь от компоновки и основных узлов рабочих механизмов.

Проверочные расчеты механизмов.

Целью проверочных расчетов является определение запаса прочности и ресурса передач.

Проверка штока пневмоцилиндра.

Расчет производим из условия что на шток действует максимальная нагрузка 26000 Н, длина штока ориентировочно 500 мм, диаметр 65 мм.

Проверим шток на устойчивость при сжатии. Расчетная схема рисунок 3.5 для наихудшего случая.



Рисунок 3.5 – Расчетная схема

Расчет произведем по формуле.

$$\lambda = \frac{\mu * l}{r_{\min}} \quad (3.5)$$

где μ - гибкость стержня (принимаем гибкость максимально возможную для центрально сжатых элементов);

$l=1$ коэффициент приведения длинны;

$r_{\min}$ - см минимальный радиус инерции.

Для штока сечением 65 x 46

					ВКР.23.03.03.383.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

$$r_{\min} = \sqrt{\frac{J_{\min}}{F}}. \quad (3.6)$$

где $J_{\min}$ – минимальный радиус инерции сечения;
 F – площадь сечения.

$$J_{\min} = J_x = \frac{\pi * D^3 * \delta}{8} = \frac{\pi * 65^3 * 9,5}{8} = 1024527 \text{ мм}^4,$$

где $\delta = 9,5$ мм толщина стенки сечения.

$$F = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) = \frac{\pi}{4} (65^2 - 46^2) = 1656 \text{ мм}^2.$$

$$\text{Тогда } r_{\min} = \sqrt{\frac{1024527}{1656}} = 24,8 \text{ мм} = 2,48 \text{ см.}$$

$$\text{Тогда } l = \frac{\lambda * r_{\min}}{\mu} = \frac{150 * 2,48}{1} = 372 \text{ см.}$$

Полученная длина 3720 мм намного превышает необходимую 500 мм, следовательно условие устойчивости выполняется.

Определим действительный коэффициент гибкости стержня.

$$\lambda = \frac{\mu * l}{r_{\min}} = \frac{1 * 50}{2,48} = 20,1.$$

Проверим сечение по условию сжатия по формуле:

$$\sigma = \frac{P}{F * \varphi} \leq \sigma_{сж}, \quad (3.7)$$

где F – площадь поперечного сечения трубы;
 $\varphi = 0,97$ коэффициент центрально сжатых элементов при $\lambda = 20,1$;
 $[\sigma_{сж}]$, МПа допускаемое напряжение сжатия для стали 20.

$$\text{Тогда } \sigma = 26000 / (1656 * 10^{-6} * 0,97) = 16,2 * 10^6 \text{ Па} < [\sigma_{сж}].$$

Условие выполняется, прочность штока обеспечена.

Проверочный расчет болтов крепящих заднюю стенку и корпус пневмоцилиндра.

Приняв предварительно для крепления болты М10 и число болтов 16 проверим болты по условию работы на растяжение, для этого определим

					ВКР.23.03.03.383.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

максимальное усилие действующее на крышку.

$$P_{\max} = \Pi \cdot D^2 / 4 \cdot P_p = 3,14 \cdot 0,280^2 / 4 \cdot 0,6 \cdot 10^6 = 36945 \text{ Н.}$$

где $P_p = 0,6$ МПа расчетное давление;

$D = 0,28$ м диаметр поршня.

Проверка болтов на растяжение

$$\sigma_p = \frac{P_{\max}}{F_p \cdot n} < [\sigma_p],$$

где F_p – площадь сечения болта по резьбе;

$[\sigma_p] = 160$ МПа допускаемое напряжение растяжения для болтового соединения;

$n = 16$ число болтов.

$$F_p = \Pi \cdot D_p^2 / 4 = \Pi \cdot 0,0092^2 / 4 = 6,65 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2,$$

где $D_p = 9,2$ мм диаметр по основанию резьбы.

$$\text{Тогда } \sigma_p = \frac{36945}{6,65 \cdot 10^{-5} \cdot 16} = 34,7 \cdot 10^6 = 34,7 \text{ МПа} < [\sigma_p] = 160 \text{ МПа}.$$

Условие выполняется.

Проверочный расчет оси крепления рабочего органа

Рабочий орган крепится к пневмоцилиндру при помощи оси диаметром 20 мм, проверим ось по условию работы на срез по формуле.

$$\sigma_{cp} = \frac{P_p}{F_o \cdot k} < [\sigma_{cp}],$$

Где $[\sigma_{cp}] = 90$ МПа допускаемое напряжение среза;

F_o – площадь сечения оси;

$k = 2$ число срезов оси;

$P_p = 26$ кН сила на рабочем органе.

$$F_o = \Pi \cdot 0,02^2 / 4 = 3,14 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2.$$

$$\sigma_{cp} = \frac{26000}{3,14 \cdot 10^{-4} \cdot 2} = 41,4 \cdot 10^6 \text{ МПа} < [\sigma_{cp}] = 90 \text{ МПа}.$$

Условие выполняется, прочность оси обеспечена.

					ВКР.23.03.03.383.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

3.4 Техника безопасности при работе на стенде для ремонта рессор

Разработка инструкции по охране труда при эксплуатации стенда для ремонта рессор

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель предприятия:

_____/_____/

«09» января 2017г.

по безопасности труда для мастера при работе с установкой для слива масла

Общие требования охраны труда

1. К работе допускаются лица, не моложе 18 лет прошедшие вводный инструктаж, первичный инструктаж на рабочем месте;

2. Рабочий обязан соблюдать правила внутреннего распорядка, режимы труда и отдыха, правил Т.Б. и пожарной безопасности, исключать опаздывания на рабочее место в начале смены и после отдыха;

3. При выполнении работ по техническому обслуживанию автомобилей на рабочего могут оказать влияние следующие опасные производственные факторы;

4. При выполнении работ на рабочего могут оказать влияние и вредные производственные факторы;

5. Рабочий обязан получить спецодежду, спецобувь и, при необходимости, защитные приспособления;

6. Рабочий должен соблюдать все требования по обеспечению пожаробезопасности и взрывобезопасности;

7. В случаях травмирования рабочего и в случаях неисправности оборудования и приспособлении рабочий обязан немедленно сообщить мастеру;

8. В случаях травмирования работника рабочий обязан знать приемы до врачебной помощи, до прибытия врачей должен оказать, первую

					ВКР.23.03.03.383.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

медицинскую помощь и сообщить мастеру;

9. Рабочий обязан содержать в чистоте и порядке рабочее место, не загромождать переходы и проезды, при выполнении работ использовать по прямому назначению средства индивидуальной защиты, рабочая одежда и спецодежда должны храниться отдельно от личной одежды, запрещается выносить спецодежду за пределы территории предприятия;

10. Участок должен быть оснащен противопожарным оборудованием и инвентарем согласно пожарной безопасности;

11. Здесь же необходимо предусмотреть место для медицинской аптечки, укомплектованной медикаментами для оказания первой помощи;

12. При нарушении требований инструкции рабочий привлекается к дисциплинарной ответственности.

Требования охраны труда перед началом работы

1. Надеть установленную для данного вида работ спецодежду;
2. Произвести проверку исправности оборудования;
3. Убрать все посторонние приборы, инструменты и материалы;
4. Обо всех установленных неисправностях сообщить мастеру.

Требования охраны труда во время работы

1. Рабочий обязан знать все безопасные способы и приемы работы на данном рабочем месте;

2. Слесарь должен делать только ту работу, которая ему поручена мастером;

3. Нельзя передавать работу лицам, которые не закреплены на этом участке независимо от их должности;

4. При проведении работ запрещено пользоваться неисправным инструментом и оборудованием, а также применять их не по назначению;

5. Слесарь при проведении работ должен соблюдать правила внутреннего распорядка.

Требования охраны труда в аварийных ситуациях

1. Сообщить об аварии мастеру;

					ВКР.23.03.03.470.17.00.00.ПЗ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2. При возникновении пожара немедленно необходимо сообщить о пожаре мастеру и в пожарную охрану;

3. Если при работе произошел несчастный случай необходимо сообщить о нем мастеру и приступить к оказанию первой доврачебной помощи лицу, оказывающее помощь должно продезинфицировать руки;

4. При оказании первой доврачебной помощи лицу, оказывающее помощь должно продезинфицировать руки.

Требования охраны труда по окончании работы

1. Произвести очистку установки от грязи и масла;

2. Сложить используемый инструмент и приспособление в специально отведенное место, произвести уборку рабочего места и помещения;

3. Снятую рабочую одежду хранить в специально отведенном месте;

4. Открытые участки кожи вымыть теплой водой с мылом или принять душ;

5. По окончании работы следует выключить освещение и другое оборудование, которое используется только в рабочее время;

6. При обнаружении дефектов и неисправностей оборудования, инструмента и приспособлений следует немедленно сообщить мастеру, также следует сообщить о недостатках, обнаруженных в процессе работы.

Разработал: _____ Хафизов Д.А.

Согласовано: специалист по ОТ

					ВКР.23.03.03.470.17.00.00.ПЗ	Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		