

Аннотация

К выпускной квалификационной работе на тему: «Реконструкция ремонтных мастерских «Спецавтобаза №2 ГУП Водоканал Санкт-Петербург».

В состав ВКР входит пояснительная записка на 77 страницах и чертежи на формате А1, А3, А4.

В пояснительную записку входит введения, 5 разделов, заключение и список использованной литературы в количестве 23 наименований, 30 таблиц, 3 рисунков.

В моей выпускной квалификационной работе разрабатывается предложение по реконструкции ремонтных мастерских «Спецавтобаза №2 ГУП Водоканал Санкт-Петербурга»

В первом разделе приведен анализ производственной базы и производственно-технической деятельности ремонтных мастерских Спецавтобазы №2.

Второй раздел содержит технологический расчет реконструируемого предприятия с описанием выполняемой реконструкции и участком ремонта тракторов.

Третий раздел разработка стапеля гидравлического для ремонта тракторов МТЗ-82. Выполнены расчеты основных узлов стапеля.

Четвертый раздел состоит из технологического процесса ремонта, описания не исправностей и технологической карты.

В пятом разделе рассмотрены мероприятия по безопасности и экологичности на участке по ремонту тракторов.

Пояснительная записка завершается выводами.

Так же выполнены чертежи до и после реконструкции здания и участка по ремонту тракторов, стапеля и его составляющие.

Содержание

| | |
|---|----|
| Введение | 5 |
| 1. Анализ производственной базы и производственно-технической деятельности ремонтных мастерских | 7 |
| 1.1 Характеристика АТП и объекта проектирования | 7 |
| 1.2 Производственно-техническая база ремонтных мастерских | 11 |
| 2. Технологическое вычисление реконструируемого производства..... | 13 |
| 2.1 Регулирование нормативной повторяемости ТО и ТР | 14 |
| 2.2 Вычисление по количеству влияний за период производственной программы | 16 |
| 2.3 Вычисление по количеству влияний за 12 месяцев производственной программы..... | 18 |
| 2.4 Число ТО для групп машин | 19 |
| 2.5 Число диагностических влияний за 12 месяцев..... | 20 |
| 2.6 Вычисление программы ТО и диагностике за сутки..... | 21 |
| 2.7 Вычисление объема за 12 месяцев по ТР и ТО..... | 22 |
| 2.8 Сортировка количества технических обслуживаний и текущих ремонтов по рабочим зонам и участкам | 25 |
| 2.9 Вычисление количества рабочих на производстве.... | 29 |
| 2.10 Вычисление рабочих зон, участков и складов | 33 |
| 2.11 Описание выполняемой реконструкции | 45 |
| 2.12 Участок ремонта тракторной техники | 46 |
| 3. Разработка стапеля | 47 |
| 3.1 Назначение стапеля | 47 |
| 3.2 Принцип и устройства стапеля | 48 |
| 3.3 Разработка и расчет деталей стапеля | 49 |
| 4. Технологический процесс ремонта | 62 |
| 4.1 Особенность конструкции | 62 |
| 4.2 Основные неисправности и процесс снятия агрегатов | 62 |

| | |
|---|----|
| 4.3 Технологическая карта ремонта | 63 |
| 5. Безопасность и экологичность технического объекта | 64 |
| 5.1 Конструктивно-технологическая характеристика технического объекта | 64 |
| 5.2 Идентификация профессиональных рисков | 64 |
| 5.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков | 66 |
| 5.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта | 67 |
| 5.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта | 70 |
| Заключение | 72 |
| Список используемых источников | 75 |
| Приложения А Спецификация..... | 78 |

Введение

Техническое обслуживание и ремонт подвижного состава выступает в качестве основополагающего направления в техническом процессе, когда создается и реконструируется автомобильное транспортное предприятие. Механизировать работы в процессе технического обслуживания и ремонта – сформировать материальную базу условий труда, увеличить безопасность труда решить задачи, связанные с тем, что увеличивается производительность трудовых ресурсов. Это актуально в особенности тогда, когда не хватает рабочей силы.

Своевременно и качественно выполнять техническое обслуживание агрегатов и автомобилей – таким образом снижается интенсивный износ механизмов, предотвращаются отказы в их работе.

Для технического обслуживания характерно выступать в качестве системы операций, которые направлены на то, чтобы предотвратить неисправности, увеличить показатели надежности со снижением изнашиваемости деталей. ТО-2 подразумевает более углубленное проведение технического обслуживания, если приводить в сравнение ТО-1. Во втором случае осуществляется проведение визуального технического обслуживания, небольшого спектра работ, которые направлены на то, чтобы оперативно выявить неисправность. В первом случае выполняют все работы, связанные с автомобилем – меняется масло в соответствии с узлами трения, очищаются и заменяются фильтрующие элементы, осуществляется проведение регулировочных работ. Выполнение ТО-2 осуществляется через некоторое время, тогда как ТО-1 проводится намного чаще. При качественном выполнении ТО-2 осуществляется увеличение периода службы автомобиля.

В современных условиях производственная деятельность ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» тесно связана с автомобильным транспортом.

Основная цель «Спецавтобазы №2»:

- обеспечение технологических и производственных процессов подразделений предприятия транспортными услугами;
- выполнение производственной программы;
- обеспечение нормативной технической готовности подвижного состава;
- обеспечение безаварийной работы подвижного состава;
- сокращение непроизводственных потерь (сокращение нулевых пробегов, простоев и оптимизация маршрутов движения).

Для достижения выполнения поставленных целей установлены следующие показатели:

- коэффициент выхода парка;
- коэффициент технической готовности;
- обеспечение автотранспортом и дорожно-строительной техникой подразделения предприятия.

1 Анализ производственной базы и производственно-технической деятельности ремонтных мастерских

1.1 Характеристика АТП и объекта проектирования

Необходимость реконструкции ремонтных мастерских вызвана сменой подвижного состава «Спецавтобазы №2», а также увеличением его численности.

Мастерские проектировались в середине 90-х годов для ТО и ТР при численности автопарка в 300 автомобилей, а в настоящий момент происходит обслуживание 420 автомобилей, что существенно влияет на качество и сроки проведения ТО и ТР.

В данной ситуации площади мастерской не позволяют проводить ремонты и обслуживания технике быстрее, чем это нужно, за этого техника у которой подошло время проводить ТО стоит или эксплуатируется, если это требуется предприятию, ожидая своей очереди, потому что техника, которая требует ремонта, идет в приоритете. Структура «Спецавтобазы 2» показана на рисунке 1.



Рисунок 1 – Структура Спецавтобазы

Своевременное техническое обслуживание и ремонт подвижного состава выполняется ремонтными мастерскими спецавтобазы, представляющими собой сложный технологический отлаженный механизм.

Цели, стоящие перед ремонтными мастерскими:

- своевременное и качественное техническое обслуживание и ремонт подвижного состава и дорожно-строительной техники предприятия;
- постоянная работа над уменьшением простоев подвижного состава и дорожно-строительной техники в ремонте, уменьшение затрат на ремонт, внедрение новой культуры производства работ на основе внедрения новой техники и технологии ремонта;
- реализация политики ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» в области качества оказываемых услуг.

Для достижения поставленных целей ремонтные мастерские выполняют следующие функции:

- проведение диагностирования подвижного состава согласно графикам, составленным технической группой;
- проведение подготовительных и заготовительных работ для проведения технического обслуживания №1 и технического обслуживания №2;
- проведение технического обслуживания №1 и технического обслуживания №2 согласно ежемесячным графикам и ремонту по ежедневным заявкам.

Структура подвижного состава парка «Спецавтобазы 2» представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Структура подвижного состава парка

| Марка подвижного состава | Количество, ед. |
|--|-----------------|
| ГАЗ-33081 | 1 |
| ГАЗ-2705 | 70 |
| ГАЗ-331043 | 7 |
| ГАЗ-31105 | 5 |
| ГАЗ-2217 | 8 |
| ГАЗ-3302 | 4 |
| ГАЗ-32213 | 2 |
| КАМАЗ-4308 | 50 |
| КАМАЗ-65115 и его модификации | 39 |
| КАМАЗ-55111 и его модификации | 60 |
| ЗИЛ-433362 и его модификации | 50 |
| ЗИЛ-432932 | 4 |
| ЗИЛ-5301 и его модификации | 12 |
| НЕФАЗ-5299 | 6 |
| ПАЗ-3205 и его модификации | 9 |
| FORD FOCUS | 4 |
| FORD TOURNEO CONNECT | 8 |
| MERCEDES-BENZ, JHL CITELINE | 2 |
| SCANIA P94DB4X2LB300, "JLH FLEXLINЕ 207" | 7 |
| SCANIA P114GB | 6 |
| SCANIA P310DB 4X2MLB K43 | 5 |
| BA3-21154 | 4 |
| JCB JS160NLC | 2 |
| JCB 1CX | 1 |
| JCB 4CX | 23 |
| MT3-82.1 | 23 |
| ТО-18Б2 | 2 |
| ЕК-18 | 3 |
| ЧМЗАП-99064 | 3 |
| ИТОГО: | 420 |

1.2 Производственно – техническая база ремонтных мастерских

Ремонтные мастерские возглавляются начальником. Распределение обязанностей между работниками осуществляет начальник ремонтных мастерских.

Численность ремонтных мастерских составляет 83 человек.

Ремонтные мастерские располагают производственно-техническими базами, которые включают в себя помещения, оборудованные технологическим, диагностическим, подъемно-транспортным и вспомогательным оборудованием.

В состав ремонтных мастерских входит 3 основных цеха:

- цех по ремонту легковых автомобилей и ТО;
- цех по ремонту грузовых автомобилей и ТО;
- цех ремонту тракторной техники и ТО.

Также в состав ремонтных мастерских входят вспомогательные участки:

- участок ремонта топливной аппаратуры;
- аккумуляторный участок;
- участок ремонта электрооборудования автомобилей;
- медницкий участок;
- моторный участок;
- механический участок;
- участок вулканизации и шиномонтажа;
- агрегатный участок;
- слесарный участок;
- кузница;
- малярный участок;
- сварочный участок;

- кузовной участок.

Участок ремонта автомобилей оснащен универсальной линией технического контроля «ЛТК-10У-СП», позволяющей контролировать техническое состояние узлов легковых и грузовых автомобилей влияющих на безопасность дорожного движения. Линия укомплектована:

- тормозным стендом;
- газоанализатором;
- дымомером;
- прибором для проверки и регулировки света фар;
- люфтомером;
- прибором для контроля непрозрачности стекол.

Информация снимается в процессе проверки автомобиля, автоматически заносится в компьютер и сопоставляется с нормативными значениями. Результат проверки распечатывается в виде диагностической карты.

Анализируя, мы приходим к выводу о необходимости реконструкции ремонтных мастерских.

2 Технологическое вычисление реконструируемого производства.

Согласно ОНТП – 01 – 91 распределим подвижной состав на технологически совместимые группы:

I - ВАЗ-21154;

II - ГАЗ-33081, ГАЗ-2705, ГАЗ-331043, ГАЗ-31105, ГАЗ-2217, ГАЗ-3302, ГАЗ-32213;

III - ЗИЛ-433362 и его модификации, ЗИЛ-432932, ЗИЛ-5301 и его модификации;

IV - НЕФАЗ-5299; ПАЗ-3205 и его модификации.

V - КАМАЗ-4308, КАМАЗ-65115 и его модификации, КАМАЗ-55111 и его модификации.

Вычисление произведем на основе двух технологически совместимых групп (I и III).

Таблица 2 - Распределение подвижного состава

| Марка, модели подвижного состава | Списочное количество автомобилей $A_{СП}$ | Количество дней эксплуатации в году $D_{Г}$ | Среднесуточный пробег l_{cc} | Пробег с начала эксплуатации $\frac{L_{ПП}}{L_{КР}}$ |
|----------------------------------|--|---|-----------------------------------|---|
| КАМАЗ-65115 и его модификации | 39 | 365 | 140 | 0,5 – 0,75 |
| КАМАЗ-4308 | 50 | 365 | 120 | 0 – 0,25 |
| КАМАЗ-55111 и его модификации | 60 | 365 | 140 | 0,75 – 1 |
| ЗИЛ-433362 и его модификации | 50 | 365 | 110 | 0,5 – 0,75 |
| ЗИЛ-432932 | 4 | 365 | 100 | 0,25 – 0,5 |
| ЗИЛ-5301 и его модификации | 12 | 365 | 120 | 0,75 – 1 |
| Климатический район | Умеренный | | | |
| Категория условий эксплуатации | III | | | |
| Время в наряде | 10,5 ч | | | |
| $\alpha_{Т}$ | 0,92 | | | |

2.1 Регулирование нормативной повторяемости ТО и ТР

Показатель нормируемого пробега $L_k = L_{ц}$ ($L_{ц}$ – пробег циклового характера) и значение повторяемости ТО – 1 и ТО – 2 L_i рассчитываются следующим образом [1]:

$$L'_{ц} = L_{ц}^H * k_1 * k_2 * k_3, \quad (1)$$

где $L_{ц}^H$ – выступает в качестве нормативного автомобильного пробега, км [1];

k_1 – коэффициент, в соответствии с которым корректируются нормативы в соответствии с факторами применения [1];

k_2 – коэффициент, в соответствии с которым корректируются нормативы в соответствии с подвижным составом [1];

k_3 – коэффициент, в соответствии с которым корректируются нормативы в соответствии с природными климатическими условиями окружающей среды [1].

Вычисление пробега до технического обслуживания осуществляется в соответствии со следующей формулой [1]:

$$L'_i = L_i^H * k_1 * k_3, \quad (2)$$

где L_i^H – показатель нормативной повторяемости технического обслуживания i -го вида [1].

Показатель нормативов ресурсного пробега вместе с показателями повторяемости технического обслуживания подвергаются занесению в соответствии с таблицей 3 текущей работы.

После того, как была вычислена конкретная периодичность технического обслуживания – 1, осуществляется проведение завершительного регулирования показателей в соответствии со средним пробегом в сутки для автомобиля [1]:

$$\frac{L'_1}{l_{cc}} = n_1, \quad (3)$$

где n_1 – показатель кратности с округлением в соответствии с целым значением [1].

Принимает окончательно скорректированную в соответствии с кратностью величину повторяемости технического обслуживания ТО – 1 (L_1) с принятием значения следующим образом [1]:

$$L_{\text{ТО-1}} = n_1 * l_{cc}. \quad (4)$$

Для полученного показателя осуществляет округление до сотни, не выше 10% в соответствии с полученным результатом.

После того, как была определена расчетная повторяемость технического обслуживания 2 ($L'_{\text{ТО-2}}$), осуществляется проверка ее кратности в соответствии с регулируемой повторяемостью технического обслуживания – 1 [1].

$$\frac{L'_2}{L_1} = n_2, \quad (5)$$

где n_2 – выступает в качестве показателя кратности с округлением в соответствии с целым числом [1].

Для окончательной регулируемой величины повторяемости технического обслуживания 2, предусматривается следующий показатель [1]:

$$L_{\text{ТО-2}} = n_2 * L_1. \quad (6)$$

Регулирование величины расчетного пробега до того момента, как был проведен капитальный ремонт, осуществляется в соответствии с кратностью повторяемости технического обслуживания -1 технического обслуживания - 2 [1]:

$$\frac{L'_{\text{ц}}}{L_2} = n_3, \quad (7)$$

«где n_3 – величина кратности (округляется до целого числа)»[1].

$$L_{\text{КР}} = n_3 * L_2. \quad (8)$$

Допускается отклонение окончательно регулированных величин $L_1, L_2, L_{\text{КР}}$ от нормативных $\pm 10\%$.

Таблица 3 - Нормативы ресурсного пробега (или пробега до КР) и повторяемость ТО

| - | КАМАЗ-65115 | КАМАЗ-4308 | КАМАЗ-55111 | ЗИЛ-433362 | ЗИЛ-432932 | ЗИЛ-5301 |
|------------------------------|-------------|------------|-------------|------------|------------|----------|
| $L_{\text{ц}}^{\text{H}}$ | 300000 | 300000 | 300000 | 450000 | 450000 | 350000 |
| $L_{\text{ТО}-2}^{\text{H}}$ | 16000 | 16000 | 16000 | 16000 | 16000 | 16000 |
| $L_{\text{ТО}-1}^{\text{H}}$ | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 |
| k_1 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| k_2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| k_3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| $L'_{\text{ц}}$ | 240000 | 240000 | 240000 | 360000 | 360000 | 280000 |
| $L'_{\text{ТО}-2}$ | 12800 | 12800 | 12800 | 12800 | 12800 | 12800 |
| $L'_{\text{ТО}-1}$ | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 |
| $L_{\text{ц}}$ | 243200 | 243200 | 243200 | 371200 | 371200 | 371200 |
| $L_{\text{ТО}-2}$ | 12800 | 12800 | 12800 | 12800 | 12800 | 12800 |
| $L_{\text{ТО}-1}$ | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 |

2.2 Вычисление по количеству влияний за период производственной программы

Чтобы определить технические воздействия по количеству в соответствии с одним автомобилем на протяжении определенного временного периода, требуется рассмотреть периодный пробег до того

момента, как осуществляются рассматриваемые воздействия. В результате того, что для периодного пробега $L_{ц}$ характерно приравняться к пробегу $L_{КР}$ машины до того момента, как был проведен капитальный ремонт, то количество в соответствии с одним автомобилем приравнивается к 1.

Считается, что целесообразно осуществить разделения ежесменного обслуживания в соответствии с ежедневным и выполняемым перед техническим обслуживанием и текущим ремонтом.

Следовательно, количеством КР ($N_{КР}$), ТО – 2(N_2), ТО – 1(N_1) и ЕО ($N_{ЕО}$) в соответствии с одним автомобилем рассчитается, применяя следующую формулу:

$$N_{КР} = \frac{L_{ц}}{L_{КР}} = \frac{L_{КР}}{L_{КР}}, \quad (9)$$

$$N_{ТО-2ц} = \frac{L_{КР}}{L_2} - N_{КР}, \quad (10)$$

$$N_{ТО-1ц} = \frac{L_{КР}}{L_1} - (N_{КР} + N_{ТО-2}), \quad (11)$$

$$N_{ЕОсц} = \frac{L_{ц}}{l_{сц}}, \quad (12)$$

$$N_{ЕОтц} = (N_{ТО-1} + N_{ТО-2}) * 1,6, \quad (13)$$

где 1,6 – коэффициент, учитывающий воздействие технических ЕО при ТР.

Осуществляем округление полученного результата в соответствии с 0,85 до 1.

Результаты формул сводим в табл. 4.

Таблица 4 - Производственная программа по количеству влияний за период

| - | КАМАЗ-65115 | КАМАЗ-4308 | КАМАЗ-55111 | ЗИЛ-433362 | ЗИЛ-432932 | ЗИЛ-5301 |
|-------------|-------------|------------|-------------|------------|------------|----------|
| $N_{КР}$ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| $N_{ТО-2ц}$ | 18 | 18 | 18 | 28 | 28 | 28 |

Продолжение таблицы 4

| - | КАМАЗ-65115 | КАМАЗ-4308 | КАМАЗ-55111 | ЗИЛ-433362 | ЗИЛ-432932 | ЗИЛ-5301 |
|--------------------|-------------|------------|-------------|------------|------------|----------|
| $N_{\text{ТО-1ц}}$ | 57 | 57 | 57 | 87 | 87 | 87 |
| $N_{\text{ЕОсц}}$ | 1737 | 2026 | 1737 | 3374 | 3712 | 3093 |
| $N_{\text{ЕОтц}}$ | 120 | 120 | 120 | 184 | 184 | 184 |

2.3 Вычисление по количеству влияний за 12 месяцев производственной программы

В результате того, что ежегодный пробег автомобиля отличен от пробега в соответствии с рассматриваемым периодом, а расчет производной программы осуществляется ежегодно, то, чтобы выявить количество технического обслуживания в течение года, требуется пересчитать полученные показатели $N_{\text{ТО-1ц}}$, $N_{\text{ТО-2ц}}$, $N_{\text{ЕОсц}}$, $N_{\text{ЕОтц}}$ за период в соответствии с показателями $N_{\text{ТО-1г}}$, $N_{\text{ТО-2г}}$, $N_{\text{ЕОсг}}$, $N_{\text{ЕОтг}}$, применяя следующие известные нам формулы:

$$N_{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\text{ц}}}, \quad (14)$$

$$N_{\text{ТО-2г}} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\text{ТО-2}}} - N_{\Gamma}, \quad (15)$$

$$N_{\text{ТО-1г}} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\text{ТО-1}}} - (N_{\Gamma} + N_{\text{ТО-2г}}), \quad (16)$$

$$N_{\text{ЕОсг}} = \frac{L_{\Gamma}}{l_{\text{сг}}}, \quad (17)$$

$$N_{\text{ЕОтг}} = (N_{\text{ТО-1г}} + N_{\text{ТО-2г}}) * 1,6, \quad (18)$$

где L_{Γ} – выступает в качестве показателя годового автомобильного пробега, км;

N_{Γ} – выступает в качестве числа ежегодных списаний, ед.

Расчет годового автомобильного пробега осуществляется в соответствии со следующей формулой:

$$L_{\Gamma} = l_{cc} * D_{\Gamma} * \alpha_{\Gamma}, \quad (19)$$

где D_{Γ} – число отработанных автомобилем дней ежегодно;

α_{Γ} – коэффициент, который показывает то, насколько готов автомобиль с технической точки зрения.

Данные для расчета и полученные результаты заносим в таблицу 5.

Таблица 5 - Производственная программа по количеству влияний за период

| - | КАМАЗ-65115 | КАМАЗ-4308 | КАМАЗ-55111 | ЗИЛ-433362 | ЗИЛ-432932 | ЗИЛ-5301 |
|-------------------------|-------------|------------|-------------|------------|------------|----------|
| α_{Γ} | 0,93 | 0,93 | 0,93 | 0,93 | 0,93 | 0,93 |
| L_{Γ} | 47523 | 40734 | 47523 | 37339,5 | 33945 | 40734 |
| N_{Γ} | 0,195 | 0,167 | 0,195 | 0,101 | 0,091 | 0,110 |
| $N_{\text{ТО-2}\Gamma}$ | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| $N_{\text{ТО-1}\Gamma}$ | 11 | 10 | 11 | 9 | 8 | 10 |
| $N_{\text{ЕОсг}}$ | 339 | 339 | 339 | 339 | 339 | 339 |
| $N_{\text{ЕОтг}}$ | 23 | 20 | 23 | 19 | 17 | 20 |

2.4 Число ТО для групп машин

Для вычисления количества технического обслуживания в соответствии с группой машин, требуется воспользоваться следующей формулой, ед.:

$$N_{\text{то}i} = N_{\text{то}i \Gamma} * A_u, \quad (20)$$

где A_u – количество списанных автомобилей, ед.

Результаты расчетов заносим в табл. 6

Таблица 6 - Число ТО для групп машин

| - | КАМАЗ-65115 | КАМАЗ-4308 | КАМАЗ-55111 | ЗИЛ-433362 | ЗИЛ-432932 | ЗИЛ-5301 | Всего по АТП |
|-------------------|-------------|------------|-------------|------------|------------|----------|--------------|
| $N_{\text{ТО}-2}$ | 137 | 151 | 211 | 141 | 10 | 37 | 687 |
| $N_{\text{ТО}-1}$ | 434 | 477 | 668 | 438 | 32 | 115 | 2164 |
| $N_{\text{ЕОс}}$ | 13239 | 16973 | 20367 | 16973 | 1358 | 4073 | 72982 |
| $N_{\text{ЕОт}}$ | 915 | 1005 | 1407 | 925 | 67 | 242 | 4561 |

2.5 Число диагностических влияний за 12 месяцев

В соответствии с существующим Положением, для диагностирования характерно выступать в качестве отдельной категории обслуживания, что не входит в планирование. Работы, которые направлены на то, чтобы диагностировать подвижной состав, являются частью работ в соответствии с техническим обслуживанием и текущим ремонтом. Также стоит отметить, что в соответствии с тем, какой способ диагностирования выбирается, осуществление диагностирования автомобилей производится в соответствии с конкретными постами или в процессе технического обслуживания. В результате этого, чтобы определить диагностические воздействия по количеству, требуется рассмотреть последующее определение постов. В соответствии с автотранспортным предприятием по имеющемуся Положению диагностируется подвижной состав по У1 и У2.

Назначение диагностирования У1 заключается в том, чтобы выявить техническое состояние деталей, узлов, механизмов, в соответствии с которыми обеспечивается безопасность передвижения. Количество машин, которое диагностируется в соответствии с текущим ремонтом в соответствии с опытными данными приравнивается к 10% от технического обслуживания

на протяжении одного года. Назначение диагностирования У2 заключается в том, чтобы выявить мощность и экономические показатели, объемы ТР. Проведение У2 осуществляется в том же периоде, как и техническое обслуживание 2. Диагностирование У2 необходимо для того, чтобы определить мощность и экономические значения машины, определит объемы текущего ремонта. Количество автомобилей, которые диагностируются при текущем ремонте приравнивается к 20% в соответствии с годовой технологией технического обслуживания. Следовательно, число У1($N_{Д1}$) и У2 ($N_{Д2}$) рассчитывается в соответствии со следующими формулами:

$$\sum N_{Д1} = 1,1 * N_{Т0-1} + N_{Т0-2}; \quad (21)$$

$$\sum N_{Д2} = 1,2 * N_{Т0-2}, \quad (22)$$

где 1,1 и 1,2 – коэффициенты, в соответствии с которыми осуществляет учет автомобилей, которые подвергаются диагностированию при текущем ремонте.

Расчеты необходимо занести в соответствии с таблицей 7 текущей работы.

Таблица 7 - Количество диагностических влияний для групп машин за год

| - | КАМАЗ-65115 | КАМАЗ-4308 | КАМАЗ-55111 | ЗИЛ-433362 | ЗИЛ-432932 | ЗИЛ-5301 | Всего по АТП |
|----------|-------------|------------|-------------|------------|------------|----------|--------------|
| $N_{Д1}$ | 615 | 676 | 946 | 622 | 45 | 163 | 3067 |
| $N_{Д2}$ | 165 | 181 | 253 | 169 | 12 | 44 | 824 |

2.6 Вычисление программы ТО и диагностике за сутки

Для суточной производственной программы на сегодняшний день характерно выступать в качестве фактора, который позволяет выбрать способ того, как организуется техническое обслуживание – универсальные посты

или потолочные линии, выступает в качестве исходного показателя для того, чтобы рассчитать посты и линии технического обслуживания по количеству. В соответствии с видами технического обслуживания и диагностики, расчет суточной производительности осуществляется в соответствии со следующими формулами:

$$N_{\text{сут } i} = \frac{N_{\text{год } i}}{D_{\text{раб}}}. \quad (23)$$

Результаты вычислений заносим в таблицу 8.

Таблица 8 - Суточная программа по ТО и диагностике

| - | КАМАЗ-65115 | КАМАЗ-4308 | КАМАЗ-55111 | ЗИЛ-433362 | ЗИЛ-432932 | ЗИЛ-5301 | Всего по АТП |
|-------------------------------|-------------|------------|-------------|------------|------------|----------|--------------|
| $N_{\text{сут } \text{ТО}-2}$ | 0,38 | 0,41 | 0,58 | 0,39 | 0,03 | 0,10 | 1,88 |
| $N_{\text{сут } \text{ТО}-1}$ | 1,19 | 1,31 | 1,83 | 1,20 | 0,09 | 0,31 | 5,93 |
| $N_{\text{сут } \text{ЕОс}}$ | 36,27 | 46,50 | 55,80 | 46,50 | 3,72 | 11,16 | 199,95 |
| $N_{\text{сут } \text{ЕОт}}$ | 2,51 | 2,75 | 3,85 | 2,54 | 0,18 | 0,66 | 12,50 |
| $N_{\text{сут } \text{Д1}}$ | 1,68 | 1,85 | 2,59 | 1,70 | 0,12 | 0,45 | 8,40 |
| $N_{\text{сут } \text{Д2}}$ | 0,45 | 0,50 | 0,69 | 0,46 | 0,03 | 0,12 | 2,26 |

2.7 Вычисление объема за 12 месяцев по ТО и ТР

2.7.1 Вычисление нормативных трудоемкостей ТО

Корректировка нормативной трудоемкости i -го в соответствии с обслуживанием t_i^H осуществляется в соответствии со следующими коэффициентами k_2 и k_5 :

$$t_i = t_i^H * k_2 * k_5, \quad (24)$$

где t_i^H – нормативная трудоемкость ЕОс, ТО – 1, ТО – 2, чел. - ч;

k_5 – коэффициент, который показывает то, как корректируются нормативы трудоемкости, как корректируется текущий ремонт в соответствии с тем, сколько автомобилей находится на текущем ремонте и техническом обслуживании в соответствии с автотранспортным предприятием, а также в соответствии с тем, какой подвижной состав и в каком количестве выступает в качестве совместимой категории [2].

$$t_{\text{ЕОт}}^{\text{H}} = 0,5 * t_{\text{ЕОс}}^{\text{H}} \quad (25)$$

Показатель удельной нормативной трудоемкости текущего ремонта подвергается корректировки в соответствии со следующими коэффициентами k_1, k_2, k_3, k_4, k_5 :

$$t_{\text{ТР}} = t_{\text{ТР}}^{\text{H}} * k_1 * k_2 * k_3 * k_4 * k_5, \quad (26)$$

где $t_{\text{ТР}}^{\text{H}}$ – удельная нормативная трудоемкость ТР;

k_4 – коэффициент корректирования нормативов удельной трудоемкости ТР.

Положение не содержит нормативов в соответствии сезонным обслуживанием. В соответствии с тем, что выполнение сезонного обслуживания осуществляется в соответствии с техническим обслуживанием второго порядка, что осуществляется перед зимним и летним периодами, принятие норматив трудоемкости ТО-2 осуществляется в соответствии с 20% при умеренном климате следующим образом:

$$t_{\text{СО}} = 0,2 * t_{\text{ТО-2}} \quad (27)$$

Полученные результаты заносим в таблицу 9.

Таблица 9 - Трудоемкость ЕО, ТО и ТР

| Вид обслуживания | — | КАМАЗ 65115 | КАМАЗ 4308 | КАМАЗ 55111 | ЗИЛ-43336 2 | ЗИЛ-43293 2 | ЗИЛ 5301 |
|------------------|---------------------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|----------|
| ЕОс | Нормативные трудоемкости | 0,5 | 0,3 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| ЕОт | ЕО, ТО (чел.ч) и ТР (чел. | 0,25 | 0,15 | 0,2 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |

Продолжение таблицы 9

| Вид обслуживания | — | КАМАЗ 65115 | КАМАЗ 4308 | КАМАЗ 55111 | ЗИЛ-43336 2 | ЗИЛ-43293 2 | ЗИЛ5 301 |
|------------------------------|--|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|----------|
| ТО – 1 | Нормативные трудоемкости ЕО, ТО (чел.ч) и ТР (чел. | 7,8 | 3,6 | 7,5 | 3,6 | 3,6 | 3,6 |
| ТО – 2 | | 31,2 | 14,4 | 24 | 14,4 | 14,4 | 14,4 |
| ТР | | 6,1 | 3 | 5,5 | 3,4 | 3,4 | 3,4 |
| СО | | 6,24 | 2,88 | 4,8 | 2,88 | 2,88 | 2,88 |
| Коэффициенты корректирования | k_1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| | k_2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | k_3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | k_4 | 1 | 0,4 | 1,2 | 1 | 0,7 | 1,2 |
| | k_5 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 |
| ЕОс | Скорректированные нормативные трудоемкости ЕО, ТО (чел. - ч) и ТР (чел. – ч/1000 км) | 0,48 | 0,29 | 0,38 | 0,29 | 0,29 | 0,29 |
| ЕОт | | 0,24 | 0,14 | 0,19 | 0,14 | 0,14 | 0,14 |
| ТО – 1 | | 7,41 | 3,42 | 7,13 | 3,42 | 3,42 | 3,42 |
| ТО – 2 | | 29,64 | 13,68 | 22,80 | 13,68 | 13,68 | 13,68 |
| ТР | | 6,95 | 1,37 | 7,52 | 3,88 | 2,71 | 4,65 |
| СО | | 5,93 | 2,74 | 4,56 | 2,74 | 2,74 | 2,74 |

2.7.2 Вычисление объема работ за 12 месяцев по ТО и ТР

Объем работ в соответствии с ЕО_с, ЕО_т, ТО – 1, ТО – 2 ($T_{ЕОс}, T_{ЕОт}, T_{ТО-1}, T_{ТО-2}$) за год рассчитывается таким образом: количество технического обслуживания умножается в соответствии с нормативным скорректированным значением трудоемкости рассматриваемой категории технического обслуживания с использованием следующей формулы:

$$T_{EO,TOг} = N_{EO,TOг} * t_i. \quad (28)$$

Расчет объема работ СО:

$$T_{CO} = 2 * A_u * t_{CO}. \quad (29)$$

Ежегодный объем по текущему ремонту приравнивается к:

$$T_{TPг} = \frac{L_{г} * A_u * t_{TPг}}{1000}. \quad (30)$$

Таблица 10 текущей работы содержит результаты расчетов 10.

Таблица 10 - Объем работ по ТО и ТР за 12 месяцев

| - | КАМАЗ-65115 | КАМАЗ-4308 | КАМАЗ-55111 | ЗИЛ-433362 | ЗИЛ-432932 | ЗИЛ-5301 | Всего по АТП |
|------------------------|-------------|------------|-------------|------------|------------|----------|--------------|
| $T_{EOсг}$, чел. – ч | 6288,31 | 4837,16 | 7739,46 | 4837,16 | 386,97 | 1160,92 | 25249,99 |
| $T_{EOтг}$, чел. – ч | 217,19 | 143,21 | 267,32 | 131,88 | 9,59 | 34,53 | 803,71 |
| $T_{TO-1г}$, чел. – ч | 3218,83 | 1632,54 | 4761,58 | 1496,50 | 108,84 | 391,81 | 11610,10 |
| $T_{TO-2г}$, чел. – ч | 4065,89 | 2062,16 | 4811,70 | 1926,53 | 140,11 | 504,40 | 13510,79 |
| $T_{TPг}$, чел. – ч | 12888,52 | 2786,21 | 21453,78 | 7236,40 | 368,40 | 2273,54 | 47006,85 |
| $T_{COг}$, чел. – ч | 462,38 | 273,60 | 547,20 | 273,60 | 21,89 | 65,66 | 1644,34 |
| $\sum T_{г}$ | 27141,13 | 11734,87 | 39581,05 | 15902,06 | 1035,80 | 4430,86 | 99825,77 |

2.8 Сортировка количества работ ТО и ТР по производственным зонам и участкам

Объем работ ЕО, технического обслуживания и текущего ремонта в соответствии с категориями работ по ОНТП-01-91 вынесена в таблицу 11 в текущей работе.

Таблица 11 - Сортировка объема работ ЕО, ТО и ТР по видам работ

| Виды работ и ТО | ПС АТП | |
|--|------------------|------------------------|
| | % по видам работ | трудоемкость, чел. – ч |
| ЕОс | | |
| Уборочные | 14 | 3535,00 |
| Моечные (включая сушку – обтирку) | 9 | 2272,50 |
| Заправочные | 14 | 3535,00 |
| Контрольно – диагностические | 16 | 4040,00 |
| Ремонтные (устранение мелких неисправностей) | 47 | 11867,50 |
| Итого | 100 | 25249,99 |
| ЕОт0 | | |
| Уборочные | 40 | 321,48 |
| Моечные (включая сушку – обтирку) | 60 | 482,23 |
| Итого | 100 | 803,71 |
| ТО – 1 | | |
| Общее диагностирование Д1 | 10 | 1161,01 |
| Крепежные, регулировочные, смазочные | 90 | 10449,09 |
| Итого | 100 | 11610,10 |
| ТО – 2 | | |
| Углубленное диагностирование Д2 | 10 | 1351,08 |
| Крепежные, регулировочные, смазочные | 90 | 12159,71 |
| Итого | 100 | 13510,79 |
| Текущий ремонт | | |
| Постовые работы: | | |
| Общее диагностирование Д1 | 1 | 470,07 |
| Углубленное диагностирование Д2 | 1 | 470,07 |
| Регулировочные и разборочно-сборочные | 35 | 16452,40 |
| Сварочные | 4 | 1880,27 |
| Жестяницкие | 3 | 1410,21 |

Продолжение таблицы 11

| Виды работ и ТО | ПС АТП | |
|-------------------------|------------------|------------------------|
| | % по видам работ | трудоемкость, чел. – ч |
| Окрасочные | 6 | 2820,41 |
| Итого по постам | 50 | 23503,43 |
| Участковые работы: | | |
| Агрегатные | 18 | 8461,23 |
| Слесарно – механические | 10 | 4700,69 |
| Электромеханические | 5 | 2350,34 |
| Аккумуляторные | 2 | 940,14 |
| Система питания | 4 | 1880,27 |
| Шиномонтажные | 1 | 470,07 |
| Вулканизационные | 1 | 470,07 |
| Кузнечно – рессорные | 3 | 1410,21 |
| Медницкие | 2 | 940,14 |
| Сварочные | 1 | 470,07 |
| Жестяницкие | 1 | 470,07 |
| Арматурные | 1 | 470,07 |
| Обойные | 1 | 470,07 |
| Итого по участкам | 50 | 23503,43 |
| Итого | 100 | 47006,85 |

Помимо того, что осуществляется работы по техническому обслуживанию и текущему ремонту, автотранспортная компания подразумевает проведение вспомогательных и подсобных работ, которые по объему приравниваются к 25% и не выше относительно с общим объемом работ технического обслуживания и технического ремонта подвижного состава.

Расчет готового объема вспомогательных работ осуществляется в соответствии со следующей формулой:

$$T_{\text{всп}} = \frac{\sum T_{\text{г}} * k_{\text{всп}}}{100}, \quad (31)$$

где $T_{\text{всп}} = 20 \dots 30\%$ – объем вспомогательных работ по предприятию.

$$T_{\text{всп}} = \frac{99825,77 * 25}{100} = 24956,4 \text{ чел.} - \text{ч}$$

Распределение объема вспомогательных работ по видам, согласно ОНТП-01-91, производим в таблицу 12.

Таблица 12 - Трудоемкость вспомогательных работ

| Виды вспомогательных работ | % по видам работ | Объем вспомогательных работ $T_{\text{всп}}$, чел. – ч |
|--|------------------|---|
| Ремонтируется и обслуживается технологическое оборудование | 20% | 4991,28 |
| Ремонтируется и обслуживается инженерное оборудование | 15% | 3743,46 |
| Проведение работа транспортного назначения | 10% | 2495,64 |
| Принимается, сохраняется и выдается материальная ценность | 15% | 3743,46 |
| Перегоняется подвижной состав | 15% | 3743,46 |
| Убирается производственное помещение и территория | 10% | 2495,64 |
| Убирается общая территория | 10% | 2495,64 |
| Компрессорное оборудование подвергается обслуживанию | 5% | 1247,82 |
| Вывод | 100% | 24956,4 |

2.9 Вычисление количества производственных рабочих

Производственные рабочие выступают в качестве таких рабочих, которые работают на площадках, где выполняются работы, которые направлены на то, чтобы выполнить техническое обслуживание и технический ремонт ПС. Стоит отметить различие в технологически необходимых и штатных рабочих. Первые из них осуществляют выполнение суточной производственной программы по техническому обслуживанию и ремонту, а штатные рабочие осуществляют обеспечение выполнения годовой производственной программы в соответствии с техническим обслуживанием и текущим ремонтом.

Расчет технологически необходимого и штатного количества работников осуществляется в соответствии со следующей известной нам формуле:

$$P_T = \frac{T_{ги}}{\Phi_T}; \quad (32)$$

$$P_{ш} = \frac{T_{ги}}{\Phi_{ш}}, \quad (33)$$

где $T_{ги}$ – показатель годового объема работ в соответствии с зоной технического обслуживания и технического ремонта или участка, чел. – ч;

Φ_T – показатель годового фонда времени работника, который необходим технологически, ч;

$\Phi_{ш}$ – показатель годового фонда времени в соответствии со штатным работником, ч.

На основании практической деятельности можно отметить, что, чтобы рассчитать количество технологически требуемых работников, показатель годового фонда времени приравнивается в соответствии с 2070 ч – чтобы воспроизводить нормальные условия труда, 1830 ч – где отмечаются вредные условия труда. На основании годового фонда времени осуществляется

определение фактического времени, которое отрабатывает рабочий в соответствии с рабочим местом.

Расчет годового фона времени в соответствии с технологически необходимым работником на посту текущего ремонта осуществляется в соответствии со следующей формулой:

$$\Phi_T = \frac{\Phi_{T.n.y.*a} + \Phi_{T.vp.y.*b}}{a+b}, \quad (34)$$

где a, b – количество работ, у которым отмечаются нормальные и вредные трудовые факторы,

$$\Phi_T = \frac{2070*40 + 1830*(4+6)}{50} = 2022 \text{ ч.}$$

Расчет показателя годового фонда времени в соответствии со штатным рабочим определяется следующей формулой по постам текущего ремонта:

$$\Phi_{ш} = \frac{\Phi_{ш.ост.*c} + \Phi_{ш.м.*d}}{c+d}, \quad (35)$$

где c, d – выступает в качестве числа работ в соответствии со всеми малярами и работниками, % (см. п. 1.4).

$$\Phi_{ш} = \frac{1820 * 44 + 1610 * 6}{50} = 1795 \text{ ч.}$$

Расчет годового фонда времени в соответствии с технологически требуемым рабочим осуществляется по текущему ремонту в соответствии со следующей формулой (35).

$$\Phi_T = \frac{2070 * 41 + 1830 * (2 + 1 + 3 + 2 + 1)}{50} = 2027 \text{ ч.}$$

Расчеты произведенные по формулам (32) – (33) сводим в таблицу 13.

Таблица 13 - Вычисление годовых объемов работ ЕО, ТО и ТР по их видам и расчет количества производственных рабочих

| Вид технических воздействий и работ | Годовой объем работ, чел.-ч | Р _т | | Р _ш | |
|--|-----------------------------|----------------|----------|----------------|----------|
| | | расчетное | принятое | расчетное | принятое |
| ЕО | | | | | |
| Уборочные | 3856,48 | 1,86 | 2 | 2,11 | 2 |
| Моечные (включая сушку – обтирку) | 2754,73 | 1,33 | 1 | 1,51 | 1 |
| Заправочные | 3535,00 | 1,71 | 2 | 1,93 | 2 |
| Контрольно – диагностические | 4040,00 | 1,95 | 2 | 2,21 | 2 |
| Ремонтные (устранение мелких неисправностей) | 11867,50 | 5,73 | 6 | 6,48 | 7 |
| Итого | 26053,70 | 12,59 | 13 | 14,24 | 14 |
| ТО – 1 | | | | | |
| Общее диагностирование Д1 | 1161,01 | 0,56 | 1 | 0,63 | 1 |
| Крепежные, регулировочные, смазочные | 10449,09 | 5,05 | 5 | 5,71 | 6 |
| Итого | 11610,10 | 5,61 | 6 | 6,34 | 7 |
| ТО – 2 | | | | | |
| Углубленное диагностирование Д2 | 1351,08 | 0,65 | 1 | 0,74 | 1 |
| Крепежные, регулировочные, смазочные | 12159,71 | 5,87 | 6 | 6,64 | 7 |
| Итого | 13510,79 | 6,53 | 7 | 7,38 | 8 |
| Текущий ремонт | | | | | |
| Постовые работы: | | | | | |
| Общее диагностирование Д1 | 470,07 | 0,23 | 1 | 0,26 | 1 |
| Углубленное диагностирование Д2 | 470,07 | 0,23 | | 0,26 | |
| Регулировочные и разборочно-сборочные | 16452,40 | 8,14 | 8 | 9,17 | 9 |
| Сварочные | 1880,27 | 0,93 | 1 | 1,05 | 1 |
| Жестяницкие | 1410,21 | 0,70 | | 0,79 | |
| Окрасочные | 2820,41 | 1,39 | 1 | 1,57 | 2 |

Продолжение таблицы 13

| Вид технических воздействий и работ | Годовой объем работ, чел.-ч | Р _т | | Р _ш | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| | | расчет -ное | приня- тое | расчет -ное | приня- тое |
| Итого по постам | 23503,43 | 11,62 | 11 | 13,09 | 13 |
| Участковые работы: | | | | | |
| Агрегатные | 8461,23 | 4,17 | 4 | 4,65 | 5 |
| Слесарно – механические | 4700,69 | 2,32 | 2 | 2,58 | 2 |
| Электромеханические | 2350,34 | 1,16 | 1 | 1,29 | 1 |
| Аккумуляторные | 940,14 | 0,46 | | 0,52 | |
| Система питания | 1880,27 | 0,93 | 1 | 1,03 | 1 |
| Шиномонтажные | 470,07 | 0,23 | 1 | 0,26 | 1 |
| Вулканизационные | 470,07 | 0,23 | | 0,26 | |
| Кузнечно – рессорные | 1410,21 | 0,70 | 1 | 0,77 | 1 |
| Арматурные | 940,14 | 0,46 | | 0,52 | |
| Медницкие | 470,07 | 0,23 | 1 | 0,26 | 1 |
| Сварочные | 470,07 | 0,23 | | 0,26 | |
| Жестяницкие | 470,07 | 0,23 | | 0,26 | |
| Обойные | 470,07 | 0,23 | 1 | 0,26 | 1 |
| Итого по участкам | 23503,43 | 11,60 | 12 | 12,91 | 13 |
| Итого по ТР | 47006,85 | 23,22 | 23 | 26,01 | 26 |
| Итого по АТП | 98181,44 | - | 49 | - | 55 |

2.10 Технологическое вычисление рабочих зон, участков и складов

2.10.1 Вычисление количества постов и линий технического обслуживания и ремонта

Свыше половины объема работ в соответствии с техническим обслуживанием и техническим ремонтом осуществляется в соответствии с постами. В результате этого в соответствии с технологическим проектированием для такого этапа характерно выступать в качестве ключевого элемента, поскольку на основании числа постов далее, выбирается объемно-планировочное решение на предприятии.

2.10.2 Вычисление количества универсальных и специализированных постов

Определенные посты технического обслуживания и текущего ремонта по количеству определяются в соответствии с каждой группой по совместимому ПС и тому, как соотносится годовая продолжительность работ на поста в соответствии с годовым фондом рабочего времени по одному посту ($\Phi_{\text{п}i}$):

$$X_{\text{п}i} = \frac{T_{\text{п}i} * \varphi_i}{\Phi_{\text{п}i} * P_{\text{п}}} = \frac{T_{\text{г}i} * K_{\text{п}i} * K_{\text{см}i} * \varphi_i}{D_{\text{раб}} * T_{\text{см}} * C * \eta_{\text{п}} * P_{\text{п}}}, \quad (36)$$

где $T_{\text{г}i}$ – выступает в качестве показателя годовой трудоемкости в соответствии с автомобильным парком, чел. – ч;

$K_{\text{п}i}$ – показывает, какая часть работ на постах в соответствии с конкретной категорией воздействия, исключения работ, выполнение которых осуществляется в соответствии с цехами, постами, где проводится диагностирование и прочие рабочие территории (для технического

обслуживания – 1 $K_{\Pi i} = 0,7 \dots 0,8$; для технического обслуживания – 2 $K_{\Pi i} = 0,7 \dots 0,8$; для текущего ремонта $K_{\Pi i} = 0,35 \dots 0,45$);

$K_{\text{см}i}$ – коэффициент, учитывающий долю объема работ, выполняемых в наиболее загруженную смену (для ТО – 1 и ТО – 2 $K_{\text{см}i} = 1$; для ТР $K_{\text{см}i} = 0,5 \dots 0,6$);

φ_i – коэффициент, учитывающий неравномерность объемов работ и поступления автомобилей на посты вследствие случайности характера изменения технического состояния подвижного состава ($\varphi_i = 1 \dots 1,4$);

$D_{\text{раб}}$ – количество рабочих дней ежегодно;

$T_{\text{см}}$ – смена по продолжительности; c – количество рабочих смен;

P_{Π} – работники по количеству, которые вместе работают в соответствии с постом;

η_{Π} – показатель того, как применяется рабочее время в соответствии с постом, который также показывает то, насколько развиты технологии и организация рабочей деятельности, находится в пределах ($\eta_{\Pi} = 0,85 \dots 0,95$).

Выявление числа постов диагностирования осуществляется в качестве числа постов по техническому обслуживанию и текущему ремонту.

Результаты вычисления заносим в таблицу 14.

Таблица 14 - Количество постов по видам обслуживания

| Показатель | ТО – 1 | ТО – 2 | ТР | Д1 | Д2 |
|-------------------------|--------|--------|------|------|------|
| $X_{\Pi i}$ (расчетное) | 1,47 | 0,76 | 1,68 | 0,08 | 0,15 |
| $X_{\Pi i}$ (принятое) | 2 | 1 | 2 | 1 | |

2.10.3 Вычисление зон ТО и ТР

Чтобы рассчитать площади территорий технического обслуживания и текущего ремонта, требуется воспользоваться следующей формулой:

$$F_{\text{зоны}} = f_a * n_{\text{п}} * K_n, \quad (37)$$

где f_a – значение площади, которая занята машиной в соответствии с планом, м²;

$n_{\text{п}}$ – количество постов, что в текущей работе было целесообразно представить в таблице 13;

K_n – коэффициент плотности размещения постов.

Результаты вычисления сводим в таблицу 15.

Таблица 15 - Вычисление площадей зон ТО и ТР

| - | L_a | b_a | f_a | $n_{\text{п}}$ | K_n | $F_{\text{зоны}}$ |
|--------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------------------|
| ТО – 1 | 6,37 | 2,5 | 15,93 | 2 | 5 | 159,25 |
| ТО – 2 | 6,37 | 2,5 | 15,93 | 1 | 5 | 79,63 |
| ТР | 6,37 | 2,5 | 15,93 | 2 | 5 | 159,25 |
| Д1, Д2 | 6,37 | 2,5 | 15,93 | 1 | 4,5 | 71,66 |
| Итого | - | - | - | - | - | 469,79 |

2.10.4 Вычисление площадей производственных участков

Для вычисления площадей каждого участка потребуется воспользоваться следующей формулой

$$F_y = f_{\text{об}} * K_n, \quad (38)$$

где $f_{\text{об}}$ – суммарная площадь, горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования, м²;

K_n – коэффициент, который показывает то, насколько плотно расставляется оборудование.

Показатель K_n в соответствии с производственными участками приравнивается к:

- Слесарный, механический, электрический технический и аккумуляторный, проведение ремонтных работ по приборам питания, приравнивается к– $K_n = 3,4 \dots 4$;

Чтобы осуществить максимально приближенные расчеты, определение площадей каждого участка осуществляется в соответствии с количеством работников по участку, когда отмечается максимально нагруженная смена:

$$F_y = f_1 + f_2 * (P_T - 1), \quad (39)$$

где f_1 – выступает в качестве удельной площади участка в соответствии с первым работающим, м²/чел;

f_2 – удельная площадь участка на каждого последующего работающего, м²/чел;

P_T – число технологически необходимых рабочих.

Результаты расчетов сводим в таблицу 16.

Таблица 16 - Площади производственных участков

| Участок | Количество рабочих | Площадь, м ² /чел | | Итого, м ² |
|-------------------------|--------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | на 1-го работающего | на каждого последующего | |
| Агрегатные | 4 | 22 | 14 | 64 |
| Слесарно – механические | 2 | 18 | 12 | 30 |
| Электромеханические | 1 | 15 | 9 | 36 |
| Аккумуляторные | | 21 | 15 | |
| Система питания | 1 | 11 | 8 | 11 |
| Шиномонтажные | 1 | 18 | 15 | 30 |
| Вулканизационные | | 12 | 6 | |

Продолжение таблицы 16

| Участок | Количество рабочих | Площадь, м ² /чел | | Итого, м ² |
|----------------------|--------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | на 1-го работающего | на каждого последующего | |
| Кузнечно – рессорные | 1 | 21 | 5 | 33 |
| Арматурные | | 12 | 6 | |
| Медницкие | 1 | 15 | 9 | 48 |
| Сварочные | | 15 | 9 | |
| Жестяницкие | | 18 | 12 | |
| Обойные | 1 | 18 | 5 | 18 |
| Итого | - | - | - | 270 |

Суммарная площадь производственных участков равна:

$$\sum S_{\text{п}} = 270 + 115 + 20 + 20 + 20 = 445 \text{ м}^2.$$

2.10.5 Вычисление площадей складских помещений

Чтобы определить площадь складок, осуществляется применение двух методик расчета:

- В соответствии с удельной площадью по складским помещениям на десяток подвижных составов;
- В соответствии с нормативами в соответствии с суточными расходами и продолжительностью хранения, после чего в соответствии с хранимым осуществляется подбор складского оборудования с определением площади помещения, которое занимает оборудование.

Чтобы рассчитать, осуществляет принятие второго способа. Расчет площади склада осуществляется в соответствии со следующей формулой:

$$F_{\text{скл}} = f_{\text{об}} * K_n, \quad (40)$$

где $K_n = 2,5$ – коэффициент, который показывает то, насколько плотно расстановливается оборудование.

2.10.5.1 Вычисление склада смазочных материалов

Для определение резерва смазочных средств, требуется воспользоваться следующей формулой:

$$Z_M = 0,01 * G_{\text{сут}} * q_M * D_3, \quad (41)$$

где $G_{\text{сут}}$ – суточный расход топлива;

q_M – норма расхода смазочных материалов, л;

D_3 – число дней запаса.

Суточный расход топлива автомобилей рассчитывается:

$$G_{\text{сут}} = G_L + G_T, \quad (42)$$

где G_L – расход топлива на линии, л;

G_T – расход топлива на внутригаражные нужды, л.

Суточный расход топлива рассчитывается по формуле:

$$G_L = \frac{A_{\text{сп}} * \alpha_T * l_{\text{сс}} * q}{100}, \quad (43)$$

где q – норма расхода топлива на 100 км пробега.

Результаты расчетов сводим в таблицу 17.

Таблица 17 - Расход смазочных материалов

| - | КАМАЗ-65115 | КАМАЗ-4308 | КАМАЗ-55111 | ЗИЛ-433362 | ЗИЛ-432932 | ЗИЛ-5301 | Всего по АТП |
|-----------------|-------------|------------|-------------|------------|------------|----------|--------------|
| $A_{\text{сп}}$ | 39 | 50 | 60 | 50 | 4 | 12 | - |
| α_T | 0,93 | 0,93 | 0,93 | 0,93 | 0,93 | 0,93 | - |
| $l_{\text{сс}}$ | 140 | 120 | 140 | 110 | 100 | 120 | - |
| q | 32 | 15 | 36,5 | 35 | 26,5 | 15,2 | - |
| G_L | 1624,90 | 837,00 | 2851,38 | 1790,25 | 98,58 | 203,56 | - |

Продолжение таблицы 17

| - | КАМАЗ-65115 | КАМАЗ-4308 | КАМАЗ-55111 | ЗИЛ-433362 | ЗИЛ-432932 | ЗИЛ-5301 | Всего по АТП |
|-------------------|-------------|------------|-------------|------------|------------|----------|--------------|
| G_T | 162,49 | 83,70 | 285,14 | 179,03 | 9,86 | 20,36 | - |
| $G_{\text{сут}}$ | 1787,39 | 920,70 | 3136,52 | 1969,28 | 108,44 | 223,91 | - |
| D_z | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | - |
| q_M | 4 | 4 | 2,8 | 2,8 | 4 | 4 | - |
| Z_M | 2144,86 | 1104,84 | 2634,68 | 1654,19 | 130,13 | 268,70 | 7937,39 |
| $q_{\text{тр.м}}$ | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | - |
| $Z_{\text{тр.м}}$ | 214,49 | 110,48 | 376,38 | 177,23 | 13,01 | 26,87 | 918,47 |
| $q_{\text{сп}}$ | 0,1 | 0,1 | 0,15 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | - |
| $Z_{\text{сп}}$ | 53,62 | 27,62 | 141,14 | 59,08 | 3,25 | 6,72 | 291,43 |
| $q_{\text{к.см}}$ | 0,3 | 0,3 | 0,35 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | - |
| $Z_{\text{к.см}}$ | 160,86 | 82,86 | 329,33 | 118,16 | 9,76 | 20,15 | 721,13 |

Хранение моторного, специального и трансмиссионного масла осуществляется в соответствии с бочками, а также смазка в соответствии с бочками. Каждая бочка имеет объем 200 л. При этом для определения количества бочек потребуется выполнить следующие расчеты [1]:

$$N_M = 7937,39 / 200 = 40;$$

$$N_{\text{тр.м}} = 918,47 / 200 = 5;$$

$$N_{\text{сп}} = 291,43 / 200 = 2;$$

$$N_{\text{к.см}} = 721,13 / 200 = 4.$$

Отработанные масла в соответствии с объемом приравниваются к 15% относительно затрат свежего:

$$Z_{\text{м отр}} = 0,15 * 7937,39 = 1190,6 \text{ л};$$

$$Z_{\text{тр.м отр}} = 0,15 * 918,47 = 137,8 \text{ л};$$

$$Z_{\text{сп отр}} = 0,15 * 291,43 = 43,7 \text{ л};$$

Чтобы хранить отработанное моторное масло, потребуется наличие 6 бочек, каждая из которых обладает объемом 200 л; чтобы хранить трансмиссионное масло, потребуется одна бочка объемом 200 л; чтобы хранить специальное масло, будет достаточно 3 канистр, объем которых 20 л.

Бочка объемом 200 л имеет площадь, которая приравнивается к: $f_{\text{б}} = \frac{3,14 * 0,6^2}{4} = 0,283 \text{ м}^2$.

Канистра объемом 20 л имеет площадь, которая приравнивается к: $f_{\text{к}} = 0,23 * 0,299 = 0,069 \text{ м}^2$.

Показатель площади бочек и канистр рассчитывается следующим образом:

$$f_{\text{об}} = 0,283 * (40 + 5 + 2 + 4 + 6 + 1) + 0,069 * 3 = 16,6 \text{ м}^2.$$

Площадь склада смазочных материалов равна:

$$F_{\text{ск см}} = 16,6 * 2,5 = 41,5 \text{ м}^2.$$

2.10.5.2 Вычисление склада автошин

Запас автошин вычисляется по формуле:

$$Z_{\text{ш}} = \frac{A_{\text{сп}} * \alpha_T * l_{\text{сс}} * X_k * D_{\text{з}}}{L_{\text{п}}}, \quad (44)$$

где X_k – число колес автомобиля без запасного, ед.;

Площадь стеллажа для хранения покрышек:

$$f_{\text{ст}} = l_{\text{ст}} * b_{\text{ст}}, \quad (45)$$

где $l_{\text{ст}}$ – длина стеллажа,

$b_{\text{ст}}$ – ширина стеллажа.

Ширина стеллажа вычисляется размером покрывки:

$$b_{\text{ст}} = d_{\text{н.покр}}, \quad (46)$$

где $d_{\text{н.покр}}$ – наружный диаметр покрывки.

Длина стеллажей для хранения покрывок вычисляется:

$$l_{\text{ст}} = \frac{z_{\text{ш}}}{\Pi}, \quad (47)$$

где $\Pi = 6 \dots 10$ ед.

Результаты вычислений сводим в таблицу 18.

Таблица 18 - Площадь склада автошин

| | КАМАЗ-65115 | КАМАЗ-4308 | КАМАЗ-55111 | ЗИЛ-433362 | ЗИЛ-432932 | ЗИЛ-5301 | Всего по АТП |
|---------------------|-------------|------------|-------------|------------|------------|----------|--------------|
| $A_{\text{сп}}$ | 39 | 50 | 60 | 50 | 4 | 12 | - |
| $\alpha_{\text{т}}$ | 0,93 | 0,93 | 0,93 | 0,93 | 0,93 | 0,93 | - |
| $l_{\text{сс}}$ | 140 | 120 | 140 | 110 | 100 | 120 | - |
| X_k | 10 | 6 | 10 | 6 | 6 | 6 | - |
| D_3 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | - |
| L_{Π} | 80000 | 80000 | 80000 | 80000 | 80000 | 80000 | - |
| $z_{\text{ш}}$ | 9,52 | 6,28 | 14,65 | 5,75 | 0,42 | 1,51 | - |
| $d_{\text{н.покр}}$ | 1,08 | 0,84 | 1,05 | 1,02 | 1,02 | 0,84 | - |
| Π | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | - |
| $l_{\text{ст}}$ | 1,59 | 1,05 | 2,44 | 0,96 | 0,07 | 0,25 | - |
| $f_{\text{ст}}$ | 1,71 | 0,88 | 2,56 | 0,98 | 0,07 | 0,21 | 6,42 |

Площадь склада автошин равна:

$$F_{\text{ск ш}} = 6,42 * 2,5 = 16,05 \text{ м}^2.$$

2.10.5.3 Вычисление склада специальных материалов

Расчет хранимого резерва осуществляется в соответствии со следующей формулой:

$$G_i = \frac{A_{\text{сп}} * \alpha_T * l_{\text{сс}}}{10000} * \frac{a * G_a}{100} * D_z, \quad (48)$$

где G_a – масса автомобиля, кг ($G_a = 16400$ кг);

a – выступает в качестве среднего процента затрат резервных элементов, металла и прочих материалов в соответствии с 10 000 км.

Результаты вычислений сводим в таблицу 19.

Таблица 19 - Вычисление запаса запасных частей и материалов

| | КАМАЗ-65115 | КАМАЗ-4308 | КАМАЗ-55111 | ЗИЛ-433362 | ЗИЛ-432932 | ЗИЛ-5301 | Всего по АТП | |
|-----------------|----------------------------------|------------|-------------|------------|------------|----------|--------------|---|
| $A_{\text{сп}}$ | 39 | 50 | 60 | 50 | 4 | 12 | - | |
| α_T | 0,93 | 0,93 | 0,93 | 0,93 | 0,93 | 0,93 | - | |
| $l_{\text{сс}}$ | 140 | 120 | 140 | 110 | 100 | 120 | - | |
| G_a | 24800 | 11500 | 22200 | 11000 | 10500 | 6950 | - | |
| D_z | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | - | |
| a | Запасные части | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - |
| | Металлы и металлоизделия | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | - |
| | Лакокрасочные изделия и химикаты | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | - |

Продолжение таблицы 19

| - | | КАМАЗ-65115 | КАМАЗ-4308 | КАМАЗ-55111 | ЗИЛ-433362 | ЗИЛ-432932 | ЗИЛ-5301 | Всего по АТП |
|----------------------|----------------------------------|-------------|------------|-------------|------------|------------|----------|--------------|
| <i>a</i> | Прочие материалы | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | - |
| <i>G_i</i> | Запасные части | 3777,88 | 1925,10 | 5202,79 | 1687,95 | 117,18 | 279,22 | 12990,13 |
| | Металлы и металлоизделия | 2266,73 | 1155,06 | 3121,68 | 1012,77 | 70,31 | 167,53 | 7794,08 |
| | Лакокрасочные изделия и химикаты | 377,79 | 192,51 | 520,28 | 168,80 | 11,72 | 27,92 | 20784,21 |
| | Прочие материалы | 377,79 | 192,51 | 520,28 | 168,80 | 11,72 | 27,92 | 1299,01 |

Расчет резерва агрегатов осуществляется в соответствии со следующей формулой:

$$G_{ar} = \frac{A_{сп} * K_{ар} * q_{ар}}{100}, \quad (49)$$

где $K_{ар}$ – число агрегатов на 100 автомобилей одной марки по нормативам положения, ед.;

$q_{ар}$ – масса агрегата, кг.

Результаты расчетов сводим в таблицу 20.

Таблица 20 - Вычисление запаса агрегатов

| - | | КАМАЗ-65115 | КАМАЗ-4308 | КАМАЗ-55111 | ЗИЛ-433362 | ЗИЛ-432932 | ЗИЛ-5301 | Всего по АТП |
|----------|-------------|-------------|------------|-------------|------------|------------|----------|--------------|
| $A_{сп}$ | | 39 | 50 | 60 | 50 | 4 | 12 | - |
| $K_{ар}$ | Двигатель | 3 | 6 | 3 | 6 | 6 | 6 | - |
| | КПП | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | - |
| | Передний | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | - |
| | Задний мост | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | - |
| | Рулевой | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | - |
| $q_{ар}$ | Двигатель | 885 | 360 | 820 | 500 | 520 | 600 | - |

Продолжение таблицы 20

| | | КАМАЗ- 65115 | КАМАЗ- 4308 | КАМАЗ- 55111 | ЗИЛ- 433362 | ЗИЛ- 432932 | ЗИЛ- 5301 | Всего по АТП |
|----------|-------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|--------------|-----------------|
| $Q_{ар}$ | КПП | 320 | 250 | 320 | 98 | 92 | 95 | - |
| | Передний | 255 | 160 | 240 | 220 | 220 | 200 | - |
| | Задний мост | 555 | 380 | 530 | 450 | 450 | 420 | - |
| | Рулевой | 49 | 35 | 47 | 40 | 40 | 35 | - |
| $G_{ар}$ | Двигатель | 1035,45 | 1080 | 1476 | 1500 | 124,8 | 432 | 5648,25 |
| | КПП | 499,2 | 250 | 768 | 98 | 7,36 | 22,8 | 1645,36 |
| | Передний | 397,8 | 160 | 576 | 220 | 17,6 | 48 | 1419,4 |
| | Задний мост | 649,35 | 570 | 954 | 675 | 54 | 151,2 | 3053,55 |
| | Рулевой | 76,44 | 35 | 112,8 | 40 | 3,2 | 8,4 | 275,84 |
| Итого | | | | | | | | 12042,4 |

Чтобы рассчитать показатель площади пола, потребуется воспользоваться следующей известной формулой:

$$f_{ст} = \frac{G_i}{g}, \quad (50)$$

где G_i – хранимые объекты по массе, кг;

g – показатель предельной нагрузки в соответствии с 1 квадратным метром площади, которая занята стеллажами.

Расчет должны быть сведены в соответствии с таблицей 21 текущей работы.

Таблица 21 - Вычисление склада специальных материалов

| - | Запасные части | Металлы и металлоизделия | Лакокрасочные изделия и химикаты | Прочие материалы | Агрегаты |
|------------|-------------------|-----------------------------|--|---------------------|----------|
| G_i | 12990,13 | 7794,08 | 20784,21 | 1299,01 | 12042,4 |
| g | 600 | 650 | 600 | 600 | 500 |
| $f_{ст}$ | 21,65 | 11,99 | 34,64 | 2,17 | 24,08 |
| $F_{ск i}$ | 54,13 | 29,98 | 86,60 | 5,41 | 60,21 |
| $F_{ск}$ | 236,33 | | | | |

Суммарная площадь всех складских помещений АТП равна:

$$F_{\text{ск АТП}} = 41,5 + 16,05 + 236,33 = 293,88 \text{ м}^2.$$

Суммарная площадь производственно-складских помещений:

$$S_{\text{пр}} = 469,79 + 445 + 293,88 = 1208,67 \text{ м}^2.$$

2.11 Описание выполняемой реконструкции

Существующую базу мастерских увеличиваем на 30 метров в длину, с 78 до 108 метров, ширина остается та же 36 метров. С реконструкцией постов стало 19, увеличились в тракторном и грузовом участке. Были добавлены объединенные смотровые канавы с подъемниками, стеллажи, верстаки. В тракторном участке поставлен гидравлический стапель.

Предполагаемая реконструкция ремонтных мастерских позволит решить следующие задачи:

- увеличить число обслуживаемого и ремонтируемого подвижного состава;
- улучшить качество обслуживания и ремонта подвижного состава, а также сократить сроки простоя автомобиля в ремонте;
- улучшить условия труда рабочих ремонтных мастерских;
- улучшение производства, способного эффективно производить ТО и ТР подвижного состава, на основе существующих основных фондов;
- необходимость оснащения ремонтных мастерских дополнительным оборудованием, снижающим долю «ручного труда».

2.12 Участок ремонта тракторной техники

2.12.1 Назначение участка

На данном участке производят обслуживание и ремонт тракторной техники, производят добавку или полную замену масел во всех агрегатах, замену колес и гусениц, ремонты различной сложности которые не требуют полного снятия агрегата и отправки в участок по ремонту агрегатов.

2.12.2 Производственный персонал

Для быстрого и качественного обслуживания и ремонта работы на участке производятся посменно, два дня через два по 12 часов с перерывом на обед. На постах трудятся классифицированные специалисты, механики участка с дипломом о высшем образовании, слесаря которые закончили техникумы или колледж по направлению дорожная техника, так же имеющих корочки «слесарь по ремонту тракторов и дорожной техники» 5 и 6 разрядов. Каждый механик и слесарь дополнительно проходят повышение квалификации по ремонту тракторов и дорожной техники, которая присутствует на предприятии.

2.12.3 Оборудования и планировка участка

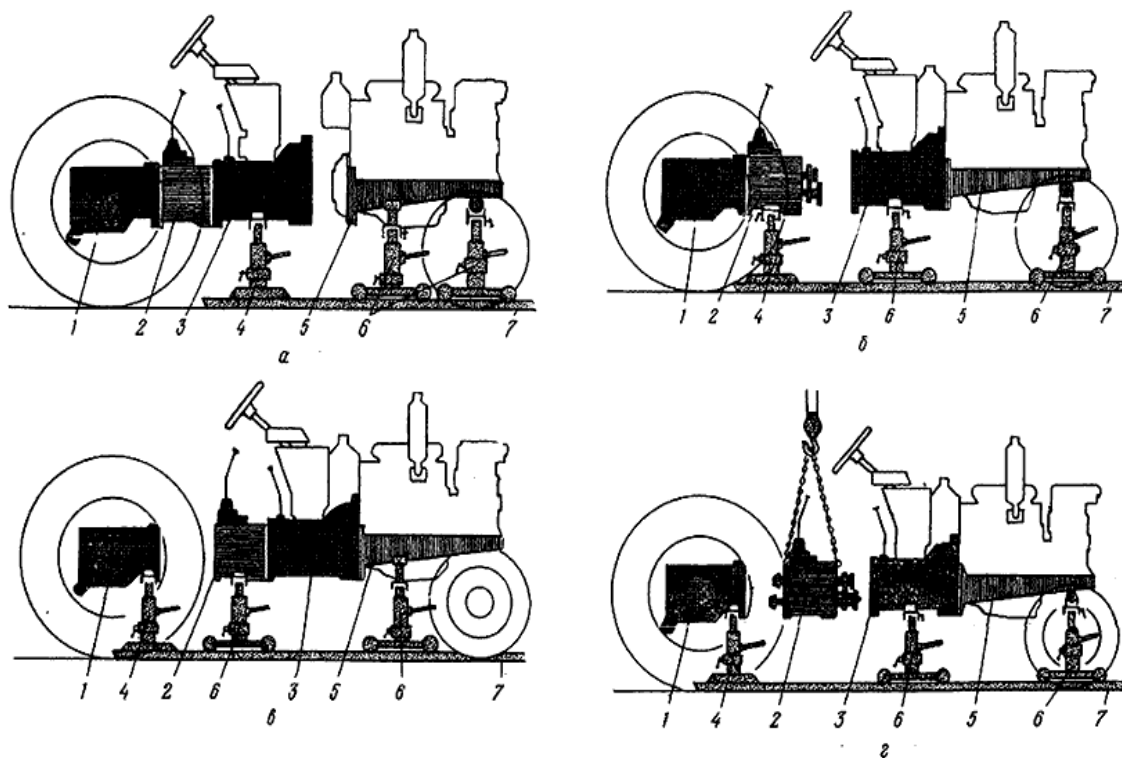
Участок состоит из 4 постов, 2 из которых имеют смотровые канавы, в одной стоит канавный подъемник, и 2 площадки на одной из которых установлен гидравлический стапель для упрощения разделения деталей тракторов. Так же установлен кран мостовой для снятия крупных агрегатов.

План участка и экспликация оборудования изображенный на чертеже.

3 Разработка стапеля гидравлического

3.1 Назначение стапеля

За основу разрабатываемой конструкции взят стенд ОР-16346. Необходим для того, чтобы ремонтировать сцепление, заменить дизель [19].



«Разъединение и раскатка составных частей трактора: а - отсоединение полурамы с дизелем от корпуса сцепления; б- отсоединение корпуса сцепления от коробки передач»[21].

«1 – задний мост; 2 – коробка передач; 3 – корпус сцепления; 4 – неподвижная подставка; 5 – лонжероны полурамы с дизелем»[19].

В результате этого для конструкции характерно:

- незначительно поднимать трактор, где разделяются детали, где можно разъединить болтовые соединения [19];
- осуществить разделение одной из частей трактора в соответствии с требуемым расстоянием, в результате чего обеспечивается доступ в соответствии со сцеплением и коробкой передач [19].

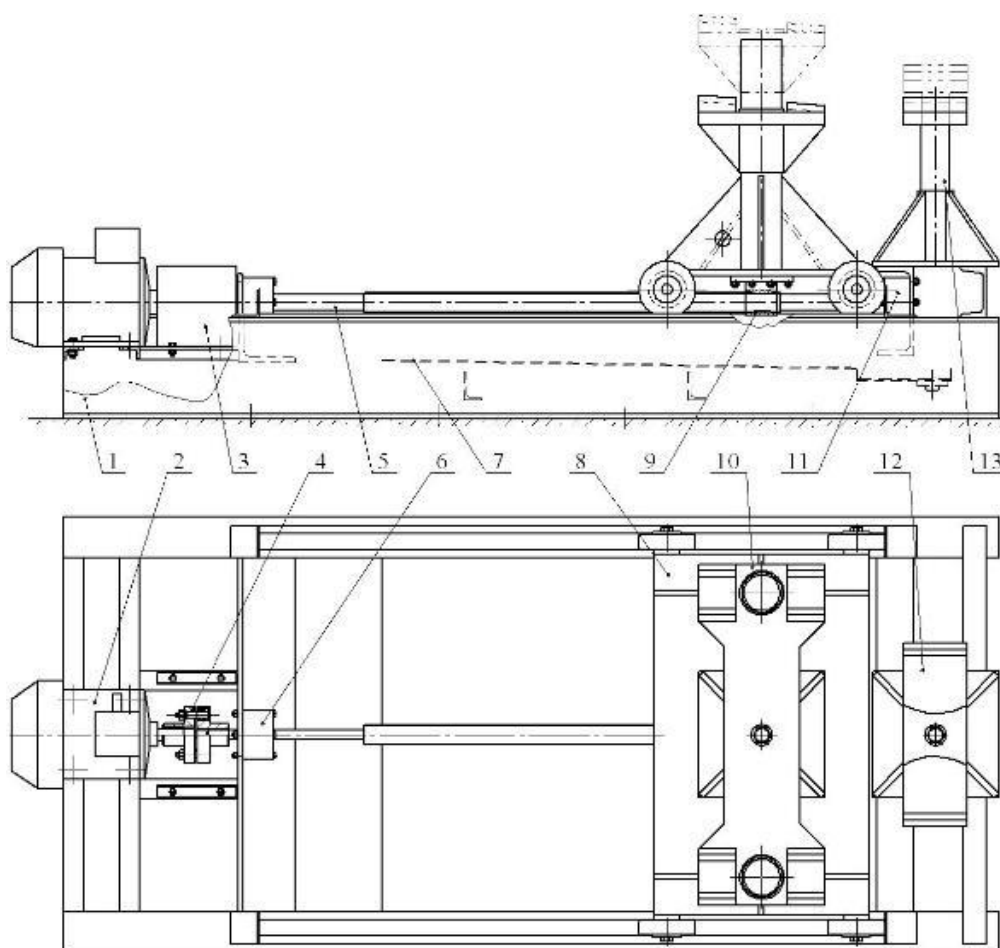
3.2 Принцип и устройство стапеля

Структура конструкции характеризуется тем, что в ней есть следующие ключевые элементы:

- сварная рама;
- передвижная тележка;
- привод, структура которой характеризуется электрическим двигателем.

Проектируемый стапель представлен в соответствии с рисунком 2 текущей работы.

Рисунок 2 – Стапель гидравлический



«1 – рама; 2 – электродвигатель; 3 – кожух; 4 – муфта; 5 – вал винтовой; 6, 11 – подшипниковые опоры; 7 – поддон; 8 – тележка передвижная; 9 – гайка; 10 – передний подхват; 12 – задний подхват; 13 – домкрат гидравлический»

Стапель крепится к полу поста при помощи дубелей. Рама сварена в конструкцию из швеллера. С одной стороны рамы установлен гидравлический домкрат в посадочное неподвижное место. На поперечинах рамы прикручены подшипниковые упоры винта болтами. Для сбора масла установлен поддон со сливной пробкой.

Передвижная тележка, это сварная конструкция, состоящая из посадочного места для домкрата гидравлического и двумя вертикальными направляющими для подхватов. Тележка передвигается в соответствии с ходовым винтом по раме, где также имеются горизонтальные направляющие рельсы. Нижняя часть тележки имеет гайку ходового винта.

Для двигателя 5АИ71В8 характерно выступать в качестве привода, который приводит тележку в движение, имеет упругую втулочную пальцевую муфту, чтобы осуществить соосность валов. Безопасность муфты достигается посредством кожуха.

3.3 Разработка и расчет деталей стапеля

3.3.1 Определение силы для перемещения передней части трактора

Для определения силы перемещения следует воспользоваться следующей формулой [24]:

$$F = \frac{mg}{2} \cdot (f_1 + f_2), \quad (51)$$

где m – выступает в качестве показателя массы в соответствии с передвигаемой частью трактора $m=1400$ кг» [20];

g – ускорение свободного падения, $g=9,8$ м/с²;

f_1 – коэффициент трения качения передних колес $f_1=0,2$.

f_2 – коэффициент, который показывает силу трения колес в соответствии с передвигаемой тележкой $f_2 = 0,01 \cdot H$

3.3.2 Расчет винтовой передачи

В качестве ключевых геометрических параметров следует отметить наличие резьбового диаметра, высоты гайки, что рассчитывается в соответствии с сопротивлением износу [7]:

$$d_2 \geq \sqrt{\frac{F}{\pi \cdot \psi_H \cdot [p]}} \quad (52)$$

где F – показатель осевой силы, которая действует в соответствии с винтом, Н;

ψ_H – показатель, который показывает то, как соотносится высота гайки и средний резьбовой диаметр в соответствии с цельными гайками на $\psi_H = 1,2$;

$[p]$ – показатель предельного давления в резьбе $[p]=13$ МПа .

Следовательно, значение среднего резьбового диаметра определяется следующим образом:

$$d_2 \geq \sqrt{\frac{1440,6}{3,14 \cdot 1,2 \cdot 13}} = 5,42 \text{ мм.}$$

«Чтобы установить подшипник в соответствии с длинным валом, потребуется взять резьбу на большом диаметре номинального значения $d=30$ мм; диаметр внутренний $d_1=26,9$ мм; диаметр резьбы $d_2=28,9$ мм; шаг резьбы $P=2,8$ мм; угол профиля резьбы $\alpha=29^\circ$ ». В соответствии с тем, что резьбовые соединения допускают нагрузку не выше 8 витков, следует осуществить

принятие гайки с высотой $h=30\text{мм}$. Показатель рабочего хода винта будет приравняться в соответствии с 600 мм »[7].

Чтобы минимизировать трение в соответствии с резьбой, потребуется принятие стального винта, соответствующего стандарту 40X ГОСТ 4543-71, Свойства материала в таблице 22.

Таблица 22 – Свойства материалов винта и гайки

| Материал | Предел текучести σ_T , МПа | Временное сопротивление материала σ_B , МПа | Модуль упругости E , МПа |
|------------------------------|-----------------------------------|--|----------------------------|
| Сталь 40X ГОСТ 4543-71 | 550 | 780 | 214000 |
| Бронзу БрАЖ9-4 ГОСТ 18175-78 | 195 | 350 | 110000 |

3.3.2.1 Расчет параметров передачи

«Угол подъема винтовой линии резьбы определяется по формуле»[1]:

$$\beta = \arctg\left(\frac{P \cdot z}{\pi \cdot d_2}\right) \quad (53)$$

где P - шаг резьбы в мм или нитках на дюйм

$$\beta = \arctg\left(\frac{3 \cdot 1}{3,14 \cdot 28,5}\right) = 1,92 \text{ град.}$$

«Угол трения определяется по формуле»[1]:

$$\rho = \arctg\left(\frac{f}{\cos(\alpha / 2)}\right) \quad (54)$$

«где f – коэффициент трения в резьбе, $f = 0,13$ »[1].

$$\rho = \operatorname{arctg}\left(\frac{0,13}{\cos(30/2)}\right) = 7,67 \text{ град.}$$

«Определение крутящего момента в соответствии с винтом, чтобы достичь требуемое тяговое усилие, осуществляется следующим образом»[1]:

$$\dot{I} = \frac{F}{2} \cdot d_2 \cdot \operatorname{tg}(\beta + \rho) \quad (55)$$

$$\dot{I} = \frac{1440,6}{2} \cdot 28,6 \cdot \operatorname{tg}(1,92 + 7,67) = 3,47 \text{ Н*м.}$$

3.3.2.2 Расчет винта на прочность

«Нормальное напряжение определяется из формулы»[1]:

$$\sigma_{\text{н\acute{e}}} = \frac{4 \cdot F}{\pi \cdot d_1^3} \quad (56)$$

$$\sigma_{\text{н\acute{e}}} = \frac{4 \cdot 1440,6}{\pi \cdot 26,5_1^3} = 2,61 \text{ МПа.}$$

«Касательное напряжение определяется из формулы»[1]:

$$\tau_{\text{\acute{e}\delta}} = \frac{16 \cdot \dot{I}}{\pi \cdot d_1^3} \quad (57)$$

$$\tau_{\text{е\delta}} = \frac{16 \cdot 3,47}{\pi \cdot 26,5_1^3} = 0,001 \text{ МПа.}$$

«Приведенное напряжение определяется из формулы»[1]:

$$\sigma_{\text{и\delta}} = \sqrt{\sigma_{\text{н\acute{e}}}^2 + 3 \cdot \tau_{\text{е\delta}}^2} \quad (58)$$

$$\sigma_{\text{и\delta}} = \sqrt{2,61^2 + 3 \cdot 0,001^2} = 2,61 \text{ МПа.}$$

Коэффициент запаса прочности по допускаемому напряжению:

$$\eta = \frac{[\sigma_{\text{D}}]}{\sigma_{\text{и\delta}}} \quad (59)$$

«где $[\sigma_P]$ – допускаемое напряжение растяжения, определяемое по формуле»[1]:

$$[\sigma_D] = \frac{[\sigma_0]}{3}. \quad (60)$$

$$[\sigma_D] = \frac{550}{3} = 183 \text{ МПа.}$$

$$\eta = \frac{183}{2,61} = 70,$$

следовательно, условие прочности винта выполняется.

3.3.2.3 Расчет витков на срез

«Показатель расчетных напряжений, формирование которых осуществляется в соответствии с действием усилий A , в результате чего осуществляется формирование среза винта с гайкой, рассчитывается в соответствии со следующей формулой» [1]:

$$\text{для гайки: } \tau_{\text{дг}} = \frac{F}{\pi \cdot d \cdot k \cdot k_m \cdot h} \quad (61)$$

$$\text{для винта: } \tau_{\text{дв}} = \frac{F}{\pi \cdot d_1 \cdot k \cdot k_m \cdot h}, \quad (62)$$

«где k – выступает в качестве коэффициента, который показывает то, насколько заполнена резьба болта и гайки. В соответствии с трапециевидной резьбой показатель приравнивается к $k = 0,65$ »[1];

« k_m – выступает в качестве коэффициента, который показывает то, насколько неравномерно деформируется гайка по высоте, когда имеются пластические деформации, $k_m=0,7$ »[1].

$$\tau_{\text{дг}} = \frac{1440,6}{3,14 \cdot 30 \cdot 0,65 \cdot 0,6 \cdot 30} = 1,12 \text{ МПа.}$$

$$\tau_{\text{д\acute{a}}} = \frac{1440,6}{3,14 \cdot 26,5 \cdot 0,65 \cdot 0,6 \cdot 30} = 1,27 \text{ МПа.}$$

Допускаемые пределы прочности материалов винта и гайки на срез:

$$\tau_{\hat{a}} = 0,7 \cdot [\sigma_{\hat{a}}] . \quad (63)$$

для гайки: $\tau_{\hat{a}\hat{a}} = 0,7 \cdot 350 = 245 \text{ МПа.}$

для винта: $\tau_{\hat{a}\hat{a}} = 0,7 \cdot 780 = 546 \text{ МПа.}$

Сопоставимые расчетные и допускаемые напряжения, формирование которых осуществляется в соответствии со срезом, формируется возможность иметь ввиду существенный резерв прочности ($\tau_{\hat{a}\hat{a}} \gg \tau_{\text{д\acute{a}}}$, $\tau_{\hat{a}\hat{a}} \gg \tau_{\text{д\acute{a}}}$).

3.3.2.4 Расчет винта на устойчивость

Расчет показателя гибкости стержня осуществляется в соответствии со следующей формулой [1]:

$$\lambda = \frac{4 \cdot l}{d_1} . \quad (64)$$

$$\lambda = \frac{4 \cdot 600}{26,5} = 90,57 .$$

Показатель $\lambda_{\text{пред}}$ в соответствии с материалом вала 85. В результате того, что присутствует условие $1 < \lambda / \lambda_{\text{пред}}$, устойчивость рассчитывается в соответствии с выражением Эйлера.

Момент инерции в соответствии с поперечным сечением вала:

$$J_P = \frac{\pi \cdot d_1^4}{64} \left(0,4 + 0,6 \frac{d}{d_1} \right) .$$

(65)

$$J_P = \frac{3,14 \cdot 26,5^4}{64} \left(0,4 + 0,6 \cdot \frac{30}{26,5} \right) = 24106 \text{ мм}^4 .$$

Показатель критической силы, в соответствии с которой для вала характерна потеря устойчивости [1]:

$$P_{\text{крит}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J_p}{l^2} \quad (66)$$

$$P_{\text{крит}} = \frac{3,14^2 \cdot 214000 \cdot 24106}{600^2} = 141284 \text{ Н.}$$

«Определим запас устойчивости вала по формуле» [1]:

$$n_y = \frac{P_{\text{крит}}}{F} \quad (67)$$

$$n_y = \frac{141284}{1440,6} = 98,$$

что значительно больше минимального значения.

3.3.2.5 Расчет КПД передачи

«Коэффициент действия передачи определяется по формуле» [1]:

$$\eta = \frac{A_i}{A_{\zeta}} \quad (68)$$

«где A_p – полезная работа, совершаемая за один оборот»[1];

$$A_i = \frac{F \cdot P}{1000} \quad (69)$$

$$A_i = \frac{1440,6 \cdot 3}{1000} = 4,32 \text{ Дж.}$$

$$A_{\zeta} = P_{\zeta} \frac{\pi \cdot d_2}{1000} \quad (70)$$

«где P_{ζ} – усилие, затрачиваемое на преодоление силы трения в резьбе»[1].

$$P_{\zeta} = F \cdot \text{tg}(\beta + \rho) \quad (71)$$

$$P_{\zeta} = 1440,6 \cdot \text{tg}(1,92 + 7,67) = 228,3 \text{ Н.}$$

$$A_{\zeta} = 228,23 \frac{3,14 \cdot 28,5}{1000} = 20,42 \text{ Дж.}$$

$$\eta = \frac{4,32}{20,43} = 0,21 ,$$

что находится в допустимых пределах для винтовых передач трения скольжения.

3.3.3 Определение мощности на винте

«Для определения мощности в соответствии с винтом потребуется воспользоваться следующей формулой»[1]:

$$N = M \cdot \omega , \quad (72)$$

где ω – угловая скорость вращения вала.

Выявляется в соответствии с необходимой скоростью того, как перемещается гайка. Гайка перемещается в соответствии со скоростью $v=0,03$ м/с. Винт вращается с частотой в соответствии с шагом резьбы [1]:

$$n = \frac{v}{P} . \quad (73)$$

$$n = \frac{0,03}{30} = 10^{-3} \text{ с}^{-1} .$$

В соответствии с частотой вращения осуществляем определение угловой скорости:

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot n . \quad (74)$$

$$\omega = 2 \cdot 3,14 \cdot 10^{-3} = 62,8 \text{ рад/с.}$$

Для искомой мощности в соответствии с винтовым валом характерно:

$$N = 3,47 \cdot 62,8 = 218 \text{ Вт.}$$

3.3.4 Подбор электродвигателя

В соответствии с мощностью осуществляем подбор трехфазного электрического двигателя на переменном токе 5АИ71В8, мощность которого составляет $N_{\text{э}}=300$ Вт, показатель номинальной частоты вращения составляет $n_{\text{ном}}=750\text{мин}^{-1}$; показатель фактической частоты вращения составляет $n_{\text{факт}}=670\text{мин}^{-1}$. В соответствии с указанными характеристиками и параметрами, показатель фактического момента определяется в соответствии со следующей формулой [1]:

$$M_{\text{эд}} = \frac{N_{\text{э}} \cdot 30}{\pi \cdot n_{\text{эд}}} . \quad (75)$$

$$M_{\text{эд}} = \frac{300 \cdot 30}{3,14 \cdot 670} = 4,28 \text{ Нм.}$$

3.3.5 Расчет и выбор подшипников винтового вала

Вал подвергается основной осевой нагрузке, в качестве опор принимает наличие шариковых конических подшипников 7204А ГОСТ 27365-87. Подшипники располагаются по следующей схеме – враспор.

3.3.5.1 Определение радиальных реакций опор

«Для винтового вала характерно подвергаться воздействию следующих сил: гайка $F=1440,6$ Н; консольная сила $F_{\text{м}}$, без известного нам направления, определяемая в соответствии со следующей формулой»[7]:

$$F_{\text{г}} = 50 \cdot \sqrt{I_{\text{эд}}} . \quad (76)$$

$$F_{\text{г}} = 50 \cdot \sqrt{4,28} = 103,41 .$$

Схема определения реакций опор изображена на рисунке 3.

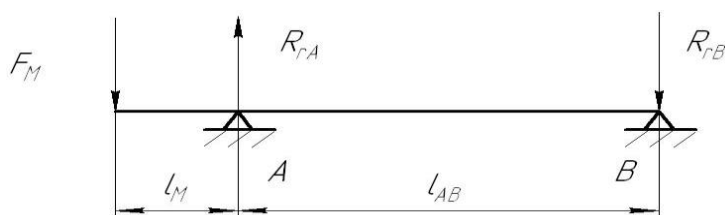


Рисунок 3 - Схема для определения реакций опор от консольной силы.

Для радиального подшипника характерно выступать в качестве то, которая прикладывается в соответствии с осью вала, где пересекается нормаль, которая проведена по вершине контактной площади. Чтобы определить расстояние от торца подшипника и этой точкой, требуется воспользоваться следующей формулой [7]:

$$a = 0,5 \cdot [T + (d + D) \cdot e / 3] , \quad (77)$$

где T – ширина подшипника, $T=15,5$ мм;

e – расчетный параметр, $e=0,35$.

$$a = 0,5 \cdot [15,5 + (20 + 47) \cdot 0,35 / 3] = 11,6 \text{ мм.}$$

«Расстояние между опорами для схемы установки враспор определяется по формуле»[7]:

$$l_{AB} = l_{\pi} - 2a , \quad (78)$$

«где l_{π} – расстояние между широкими торцами наружных колец подшипников, $l_{\pi}=1031$ мм»[7].

$$l_{AB} = 1031 - 2 \cdot 11,6 = 1007,8 \text{ мм.}$$

Определим реакции опор из уравнения равновесия вала.

$$R_{rA} = \frac{F_i (l_i + l_{AB})}{l_{AB}} . \quad (79)$$

$$R_{rA} = \frac{103,4(63 + 1007,8)}{1007,8} = 109,86 \text{ Н.}$$

$$R_{rB} = \frac{F_i \cdot l_i}{l_{AB}} \quad (80)$$

$$R_{rB} = \frac{103,4 \cdot 63}{1007,8} = 6,4 \text{ Н}$$

3.3.5.2 Определение осевых реакций

«Для определения осевых составляющих R_{sA} и R_{sB} , формирование которых осуществляется в соответствии с тем, что действуют радиальные реакции R_{rA} и R_{rB} , поскольку наклоняются контактные линии в соответствии с коническими роликами, требуется использовать следующую формулу»[7]:

$$R_s = 0,83 \cdot e \cdot R_r \quad (81)$$

$$R_{sA} = 0,83 \cdot 0,35 \cdot 109,86 = 31,91 \text{ Н.}$$

$$R_{sB} = 0,83 \cdot 0,35 \cdot 6,4 = 1,86 \text{ Н.}$$

Также требуется осуществить определение осевого воздействия в соответствии с нагружением подшипников. «Когда $R_{sA} > R_{sB}$; $F > 0$ »[7]:

$$R_{aA} = R_{sA}, \quad (82)$$

$$R_{aB} = R_{aA} + F. \quad (83)$$

$$R_{aA} = 31,91 \text{ Н,}$$

$$R_{aB} = 31,91 + 1440,6 = 1472,51 \text{ Н.}$$

3.3.5.3 Подбор подшипников

«Расчитываем максимально нагруженную опор В. Исходные данные: $R_{rB} = 6,4 \text{ Н}$; $R_{aB} = 1472,51 \text{ Н}$; $F = 1440,6 \text{ Н}$; $n = 670 \text{ мин}^{-1}$, $d = 20 \text{ мм}$ »[7]. В результате того, что $n > 10 \text{ мин}^{-1}$ рассчитываем в соответствии с

динамической грузоподъемностью. Показатель необходимого ресурса, если мы учитываем, что безотказная работа будет проявляться в 80% рабочего времени, составит 30 000 ч. Подшипник работает под нормируемой нагрузкой, отсутствуют толчки, показатель температуры рабочей среды составляет не выше 100 градусов Цельсия. В соответствии с предварительно выбранным подшипником, показатель основной радиальной динамической грузоподъемности составит $C_r=26000\text{H}$, осевая нагрузка $Y=1,8$ [7].

Также в обязательном порядке требуется осуществить сравнение соотношений $R_a/(VR_r)$, в результате чего уточняются коэффициенты X и Y . Показатель V , когда вращается внутреннее колесо, приравнивается к 1.

$$\frac{R_a}{VR_r} = \frac{1472,51}{1 \cdot 6,4} = 230 . \quad (84)$$

«Учитывая, что $R_a/(VR_r) > e$ окончательно принимаем ранее выбранные X и Y » [7].

«Эквивалентную динамическая нагрузка определяется по формуле» [7]:

$$R_E = (V \cdot X \cdot R_r + Y \cdot R_a) \cdot K_A \cdot \hat{E}_D , \quad (85)$$

$$R_E = (1 \cdot 0,4 \cdot 6,4 + 1,7 \cdot 1472,51) \cdot 1 \cdot 1 = 2505,8 \text{ H}.$$

«Долговечность выбранного подшипника определяем из формулы:

$$L_{10ah}^1 = a_{23} \cdot \left(\frac{C_r}{R_E} \right)^p \cdot \frac{10^6}{60 \cdot n} , \quad (86)$$

где p – показатель степени, для роликовых подшипников $p=3,33$.

$$L_{10ah}^1 = 0,6 \cdot \left(\frac{26000}{2505,8} \right)^{3,33} \cdot \frac{10^6}{60 \cdot 670} = 36082,35 \text{ ч},$$

что больше требуемого ресурса 30000 ч, следовательно окончательно принимаем для опор подшипники роликовые конические 7204А ГОСТ 27365-87» [7].

3.3.5.4 Посадочное кольцо подшипников

Формирование соединения вала и корпуса колец, которые вращаются по направлению нагрузки, осуществляется в соответствии с натяжением, в результате чего сопряженная деталь не проворачивается и не обкатывается, развальцовываются посадочные поверхности и контактная эрозия [7].

Показатель поля допуска вала подшипника, где для внутреннего его кольца характерно циркуляционное нагружение, когда $0,07Cr < RE < 0,15Cr$, рекомендовано принимать k_6 или m_6 [7].

3.3.6 Смазывание узлов стапеля гидравлического

В качестве узлов, которые требуются смазки, выступает наличие винтовой передачи, подшипниковых опор в соответствии с винтовым валом, цилиндрических поверхностей по подхвату [9].

Смазывание винтовой передачи рекомендовано осуществлять посредством графитной смазки. Смазывающий материал в данном случае - смазка графитного типа ГОСТ 3333-80. Если подшипниковые опоры разбираются достаточно редко, осуществляется применение консистентно смазки [9]. Для зон, где сопрягается подхват и передвижная тележка, осуществляется выбор смазки пресс солидола, которая соответствует общепринятому стандарту ГОСТ 4366-76

В конструкторской части было рассмотрено устройство на примере ОР-16346, служащая для облегчения ремонта тракторов, произведены расчеты двигателя, подшипников, деталей реконструируемого стапеля, выполнены чертежи и составляющие его.

4 Технологический процесс ремонта

Когда трактор подвергается текущему ремонту, то структура работ характеризуется процессами, при которых снимаются неисправные агрегаты, осуществляется разборка трактора в соответствии с пределами, которые требуются для того, чтобы определить и устранить причина отказной работы со снятием тогда, когда лишь это позволит устранить неисправную работу узлов и агрегатов.

В качестве базы трактора, где осуществляется монтаж всех агрегатов, выступает наличие полу рамного остова. Его формирование осуществляется посредством передней полу рамы, в результате чего осуществляется установка ДВС и трансмиссии [21].

4.1 Особенность конструкции

Чтобы разобрать трактор осуществляется применение гидравлического стапеля и устройств, в соответствии с которыми осуществляется надежный монтаж и демонтаж, когда также отсоединяются друг от друга и раскатываются структурные элементы трактора. Агрегаты снимаются и устанавливаются посредством специальных схваток и траверс, используя кран-балку [21].

4.2 Основные не исправности и процесс снятие агрегатов

«Чтобы отремонтировать сцепление, коробку передач, задний мост и заменить двигатель внутреннего сгорания, осуществляют разделение остова стапелем»[21].

Когда двигатель внутреннего сгорания подвергается снятию, осуществляется его откат в соответствии с передней полу рамой. Далее, осуществляется вывешивание домкратом передней части трактора до тех пор, пока от поверхности не оторвутся колеса, отсоединяя электрические провода, трубопроводы, рулевой вал и полу раму. Далее, осуществляется откат полу рамы.

- Если неисправно работает задний мост и коробка передач, следует отсоединить их от моста. Далее, потребуется осуществить отсоединение трубопроводов гидравлической системы, тяг и электрических проводов, снять крышку и раздаточную коробку, раскатить остов.

- Когда снимается коробка передач, чтобы отремонтировать ее или заменить, осуществляется раскат трактора в соответствии со следующими плоскостями – сцепление, передачи, задний мост. Чтобы это сделать, потребуется осуществить установку подставки в соответствии с задним мостом, а подвижной подставки в соответствии с коробкой передач [21].

4.3 Технологическая карта ремонта

Технологическая карта снятия коробки передач с применением стапеля приведена в графической части в виде чертежа.

В данном разделе рассмотрены особенности конструкции гидравлического стапеля, основные неисправности и процесс снятия агрегатов, технологический процесс ремонта МТЗ.

5 Безопасность и экологичность технического объекта

5.1 Конструктивно-технологическая характеристика технического объекта

Участок, на котором ремонтируются трактора, необходим для того, чтобы ремонтировать, проводить техническое обслуживание, диагностировать, регулировать и контролировать двигатель внутреннего сгорания, коробку передач [23]. Показатель площади участка не превышает 407 м².

В таблице 23 предоставлен технологический паспорт агрегатного отделения.

Таблица 23 – Технологический паспорт агрегатного отделения

| Технологический процесс | Технологическая операция | Должность работника | Оборудование, инструмент | Материалы, вещества |
|-----------------------------|--|---------------------|--|-----------------------|
| Техническое обслуживание | Замена масла, фильтров | Слесарь | Набор инструмента, съемники, масло приемник | Масло, ветошь |
| Разборочно-сборочные работы | Разборочно-сборочные работы по узлам и агрегатам | Слесарь | Набор инструмента, спецприспособления, подвесная кранбалка, съемники | Масло, ветошь, метизы |
| Ремонт узлов и агрегатов | Ремонт агрегатов | Слесарь, | Набор инструментов, съемники | Масло, ветошь, |

5.2 Идентификация профессиональных рисков

В таблице 24 предоставлены определения профессионального риска на производстве.

Таблица 24 – Определение профессиональных рисков

| Наименование производственное технологической операции и/или эксплуатационной технологической операции | Наименование опасного и/или вредного фактора на производстве | Наименование источника, откуда осуществляется формирование опасного и, или вредного производственного аспекта |
|--|--|---|
| Проведение разборочных сборочных мероприятий | Наличие заостренных мелких повреждений и шероховатости в соответствии с поверхностью средств и оборудования, перенапрягаются зрительные анализаторы, освещение в соответствии с рабочей зоной организовано не должным образом, наличие движущихся механизмов и узлов, производственное оборудование находится в движении | Наличие острых кромок технических средств, имеются квантователи, агрегаты, оборудование не освещено должным образом |
| Проведение работ по ремонту узлов и агрегатов | Наличие движущегося оборудования, производственное оборудование находится в движение, уровень шума превышает норму, наличие острых кромок и заусенцев Наличие заостренных кромок, заусенцев и шероховатости в соответствии с поверхностью инструмента и оборудования, перенапрягаются зрительные анализатора, недостаточное освещение в соответствии с рабочей зоной, наличие движущихся механизмов и узлов, производственное оборудование находится в движении | Наличие консольного крана, шум и вибрации не нормированы, что противоречит тому, когда обкатываются агрегаты/ |

5.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

В таблице 25 представлены методы и средства снижения воздействий опасных и вредных производственных факторов.

Таблица 25 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

| Наименование вредного для здоровья работника фактора на производстве | Применение организационных способов и внедрение технических средств защиты, снижается, устраняется опасный и/или вредный производственный аспект на предприятии | Индивидуальная защита рабочего аппарата – основные средства |
|---|--|---|
| Наличие движущихся машин и узлов, подвижных элементов соответствии с производственным оборудованием | Необходимо максимально рационально спланировать отделение и расставить оборудование, проинструктировать персонал, установить предупреждающие знаки и таблички | Спецодежда, рукавицы или перчатки |
| Наличие острых кромок, заусенцев, шероховатости в соответствии с инструментами и оборудованием | Необходимо максимально рационально спланировать отделение и расставить оборудование, проинструктировать персонал, установить предупреждающие знаки и таблички, применять только сертифицированное оборудование с инструментами | Спецодежда, рукавицы или перчатки |
| Наличие повышенного уровня шума в соответствии с рабочим пространством | Необходимо снижать шум в соответствии с источником шума – смазывать трущиеся детали, отделять максимально шумные участки от рабочего пространства, приобретать оборудование, у которого отмечается сниженный уровень шума, применять противозумные кожухи в соответствии со стендами | Применение наушников, противозумных средств, вкладышей |

Продолжение таблицы 25

| | | |
|--|--|---|
| Наименование вредного для здоровья работника фактора на производстве | Применение организационных способов и внедрение технических средств защиты, снижается, устраняется опасный и/или вредный производственный аспект на предприятии | Индивидуальная защита рабочего аппарата – основные средства |
| Перенапрягаются зрительные органы | Необходимо в обязательном порядке правильно подобрать освещение, спланировать перерыв между рабочими часами, осуществлять проведение производственной гимнастики | Применение защитных очков |
| Наличие недостаточно уровня освещения в соответствии с рабочим пространством | Необходимо в обязательном порядке максимально рационально располагать оборудование в соответствии с оконными проемами, использовать искусственное освещение, в результате чего достигается требуемая освещенность в процессе производственной деятельности | Применение переносных лам и фонарей |

5.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

5.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

В таблице 26 представлена идентификация классов и опасных факторов пожара.

Таблица 26 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

| № п/п | Участок | Оборудование | Класс пожара | Опасные факторы пожара | Следствие пожара |
|-------|--|------------------------------|------------------|---|-------------------|
| 1 | Территория, в соответствии с которой осуществляется ремонт тракторов | Технологическое оборудование | Класс пожара - Д | Окружающая среда характеризуется повышенными температурными показателями с наличием пламени, искр | Осколки от пожара |

5.4.2 Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технического объекта

В таблицы 27 представлены технические средства пожарной безопасности.

Таблица 27 – Технические средства пожарной безопасности

| Средства тушения пожара первичного типа | Средства тушения пожара мобильного типа | Система тушения пожара стационарного типа | Пожарная автоматика | Оборудование пожаротушения | Индивидуальная защита для работников предприятия | Инструменты тушения пожара | Противопожарная сигнализация |
|--|---|---|---|----------------------------|--|--|------------------------------|
| Пенные и водные огнетушители вместимостью 10л.-2+, углекислотные огнетушители вместимостью 2л. – 4+, ящики с песком для присыпания легковоспламеняющихся | Спецавтомобили ближайшей пожарной части | Пожарные извещатели | Сигнальные извещения (дымовой и тепловой) прибор приемный, пожарный | Гидроаккумуляторы | Противогазовые и газопылезащитные респираторы | Лопата, ведро, лопата, багор, топор, песок | Звуковые оповещатели |

5.4.3 Организационные мероприятия по предотвращению пожара

В таблице 28 представлены организационные мероприятия по предотвращению пожара.

Таблица 28 – Организационные мероприятия по предотвращению пожара

| Технологический процесс - названия | Реализуемые организационные мероприятия - названия | Требования, чтобы обеспечить пожарную безопасность |
|------------------------------------|---|---|
| Участок по ремонту тракторов | Своевременно и качественно осуществлять профилактическую деятельность, ремонт, модернизировать и реконструировать энергетическое оборудование | Реализовывать профилактические работы в соответствии с установленным планом-графиком. |
| | Оборудование и инструменты должны быть в обязательном порядке сертифицированы | Приобретать лишь сертифицированное оборудование |
| | Инструктаж по пожарной безопасности | Проводить все виды инструктажей и расписываться за них |
| | Правильно расстановивать технологическое оборудование без препятствия эвакуационным выходам персоналу – свободный доступ к средствам тушения пожара | Должно быть обеспечено беспрепятственное передвижение работников автотранспортного в соответствии с эвакуационными зонами |
| | Наличие предписывающих и указательных знаков безопасности в соответствии с эвакуационными дверями | Предусмотренные знаки |
| | Необходимо разработать и внедрить план эвакуации в случае возникновения пожара | Необходимо, чтобы предприятие имело план эвакуации на случай возникновения пожара |
| | Требуется своевременное обновление инструментов Тушения пожара | Планы эвакуации должны быть размещены в Соответствии с видными местами |
| | Необходимо изготавливать и внедрять инструменты | Показательно пожарной безопасности на атп |

5.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

В таблице 29 представлена идентификация экологического технического объекта.

Таблица 29 – Идентификация экологического технического объекта

| Технический объект по названию | Технический объект со структурными элементами | Как влияет технический объект в соответствии с окружающей средой | Как влияет технический объект в соответствии с гидросферой | Как влияет технический объект в соответствии с литосферой |
|--------------------------------|---|--|--|---|
| Участок по ремонту тракторов | Производственный персонал, оборудование | Не выявлено | Не выявлено | Не выявлено |

В таблице 30 представлены организационно-технические мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду.

Таблица 30 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

| Технический объект по наименованию | Мероприятия |
|--|---|
| Мероприятия, которые направлены на то, чтобы минимизировать негативное влияние в соответствии с антропогенным воздействием | Применять фильтрующие элементы в соответствии с имеющимися участками в соответствии с вытяжными шкафами. контролировать состояние воздуха в соответствии с рабочим пространством. |
| Мероприятия, которые направлены на то, чтобы минимизировать негативное влияние антропогенных факторов в соответствии с гидросферой | Необходимо утилизировать отходы, ветошь, мусор и водные осадки, соблюдать мероприятия, которые направлены на то, чтобы предотвратить загрязнение почвы. наличие персональной ответственности за то, как охраняется окружающая среда. |

Продолжение таблицы 30

| Технический объект по наименованию | Мероприятия |
|---|---|
| Мероприятия, который направлены на то, чтобы минимизировать негативное влияние антропогенных факторов в соответствии с литосферой по снижению Негативного антропогенного воздействия на литосферу | Утилизация отработанных ламп в соответствии со специализированными предприятиями. Отходы собираются и складировуются в соответствии со специальными закрытыми контейнерами, бочками и так далее, которые устанавливаются в соответствии со специально отведенными местами. Применение Использованной одежды осуществляется в соответствии с вторичным сырьем, когда производится ветошь. отходы выводят специализированные предприятия на основании официального договора в соответствии с вывозом, утилизацией и захоронением отходов. складирование металлолома осуществляется в соответствии с площадкой до накопления и после накопления, после чего подрядная организация вывозит лом. |

Разработаны мероприятия по обеспечению безопасности при производственных работах в ремонтных мастерских, пожарной безопасности, охраны окружающей среды на основе участка по ремонту тракторов.

Заключение

В выпускной квалификационной работе выполнены расчёты производственной программы по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава Спецавтобазы №2, осуществлен подбор высокопроизводительного оборудования с обоснованием такого подбора, осуществлено определение требуемых производственных площадок. Распределены годовые объемы работ в соответствии с производственными площадями с расчетом числа постов территории технического обслуживания и текущего ремонта.

Техническое обслуживание и ремонт подвижного состава выступает в качестве основополагающего направления в техническом процессе, когда создается и реконструируется автомобильное транспортное предприятие. Механизировать работы в процессе технического обслуживания и ремонта – сформировать материальную базу условий труда, увеличить безопасность труда решить задачи, связанные с тем, что увеличивается производительность трудовых ресурсов. Это актуально в особенности тогда, когда не хватает рабочей силы.

Своевременно и качественно выполнять техническое обслуживание агрегатов и автомобилей – таким образом снижается интенсивный износ механизмов, предотвращаются отказы в их работе.

Для технического обслуживания характерно выступать в качестве системы операций, которые направлены на то, чтобы предотвратить неисправности, увеличить показатели надежности со снижением изнашиваемости деталей. ТО-2 подразумевает более углубленное проведение технического обслуживания, если приводить в сравнение ТО-1. Во втором случае осуществляется проведение визуального технического обслуживания, небольшого спектра работ, которые направлены на то, чтобы оперативно

выявить неисправность. В первом случае выполняют все работы, связанные с автомобилем – меняется масло в соответствии с узлами трения, очищаются и заменяются фильтрующие элементы, осуществляется проведение регулировочных работ. Выполнение ТО-2 осуществляется через некоторое время, тогда как ТО-1 проводится намного чаще. При качественном выполнении ТО-2 осуществляется увеличение периода службы автомобиля.

В современных условиях производственная деятельность ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» тесно связана с автомобильным транспортом.

Необходимость реконструкции ремонтных мастерских была вызвана сменой подвижного состава «Спецавтобазы №2», а также увеличением его численности.

Мастерские проектировались в середине 90-х годов для ТО и ТР при численности автопарка в 300 автомобилей, а в настоящий момент происходит обслуживание 420 автомобилей, что существенно влияет на качество и сроки проведения ТО и ТР.

В данной ситуации площади мастерской не позволяют проводить ремонты и обслуживания техники быстрее, чем это нужно, за этого техника у которой подошло время проводить ТО стоит или эксплуатируется, если это требуется предприятию, ожидая своей очереди, потому что техника, которая требует ремонта, идет в приоритете.

Произведена реконструкция здания с увеличением постов для ремонта и обслуживания грузовых автомобилей и тракторов. На участке по ремонту тракторов установлен стапель. Выполнены чертежи производственного корпуса до реконструкции и после, производственного подразделения по ремонту тракторов.

В конструкторской части для облегчения ремонта трактора, при разделении по агрегатам был разработан стапель. Для изготовления были

произведенные расчеты деталей, выполнены чертежи стапеля и составляющие.

Изучен и рассмотрен технологический процесс ремонта МТЗ при помощи конструкции стапеля. Выполнена в виде чертежа технологическая карта, по снятию коробки передач трактора МТЗ.

При разработке мероприятий по обеспечению безопасности при производственных работах в ремонтных мастерских рассмотрены вопросы пожарной безопасности, охраны окружающей среды на основе участка по ремонту тракторов.

Список используемых источников

1. Анурьев, В.И Справочник конструктора-машиностроителя/В. И. Анурьев. - 8-е изд. в 3-х тт. М.: Машиностроение, 2001.
2. Беднарский В. В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебник/В. В. Беднарский. – 2-е изд. – Ростов н/Д: Феникс, 2005.
3. Бобович Б. Б. Управление отходами [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б. Б. Бобович. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2015. - 104 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат).
4. Виноградов В. М. Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. М. Виноградов, А. А. Черепяхин, В. Ф. Солдатов. - Москва : ИНФРА-М , 2016. - 346 с.
5. Глазков Ю. Е. Типаж и эксплуатация технологического оборудования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. Е. Глазков, А. В. Прохоров, Н. В. Хольшев ; Тамбовский гос. техн. ун-т. - Тамбов : ТГТУ : ЭБС АСВ, 2015. - 81 с.
6. Головин С. Ф. Технический сервис транспортных машин и оборудования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. Ф. Головин. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 282 с.
7. Дунаев П. Ф., Леликов О. П. Детали машин. Курсовое проектирование: Учеб. пособие для машиностроит. спец. учреждений среднего профессионального образования. – 5-е изд., дополн. – М.: Машиностроение, 2004.
8. Иванов В. П. Техническая эксплуатация автомобилей [Электронный ресурс] : дипломное проектирование : учеб. пособие / В. П. Иванов. - Минск : Высшая школа, 2015. - 216 с.

9. Клейнер Б.С., Тарасов В.В. «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Организация и управление» - М.: Транспорт, 1986
10. Коваленко Н. А. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. А. Коваленко. - Минск : Новое знание, 2016 ; Москва : ИНФРА-М, 2016. - 229 с. : ил. - (Высшее образование).
11. Козачек А. В. Теория и практика нормативного расчёта величин загрязнения окружающей среды на автомобильном транспорте и транспортных предприятиях [Электронный ресурс] : учеб. электрон. пособие / А. В. Козачек, Н. П. Беляева ; Тамбовский гос. техн. ун-т. - Тамбов : ТГТУ : ЭБС АСВ, 2015. - 80 с.
12. Краткий автомобильный справочник НИИАТ, Министерство автомобильного транспорта РСФСР, - М.: Транспорт, 1985.
13. Масуев М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта», М.: Транспорт, 2007
14. Малкин В. С. Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / В. С. Малкин ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - Тольятти : ТГУ, 2016. - 451 с. : ил. - Библиогр.: с. 445. - Прил.
15. Механика машин, механизмов и материалов, 2015.
16. Напольский Г.М. «Технологическое проектирование АТП и СТО» - М.: Транспорт, 1985.
17. ОНТП-01-91 Нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта.
18. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта, М.: Транспорт, 1988

19. Практическое пособие по текущему ремонту тракторов МТЗ-80, МТЗ-82, Москва-1990.

20. Регулировки тракторов. Справочник/М. С. Горбунов и др. – 3 изд., перераб. и доп. – Л.: Колос. Ленингр. отделение, 1979.

21. Савич Е. Л. Организация сервисного обслуживания легковых автомобилей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. Л. Савич, М. М. Болбас, А. С. Сай ; под ред. Е. Л. Савич. - Минск : Новое знание, 2017 ; Москва : ИНФРА-М , 2017. - 160 с. : ил. - (Высшее образование).

22. Тахтамышев Х. М. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Х. М. Тахтамышев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2016. - 352 с. : ил. - (Высшее образование. Магистратура).

23. Учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Е. Епишкин, И.В. Турбин – Тольятти, Издательство ТГУ 2018.

24. Экологические свойства автомобильных эксплуатационных материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. И. Грушевский [и др.] ; Сибирский федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2015. - 220 с.

Продолжение Приложения А

| Формат | Зона | Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Примечание |
|------------------------------------|------|------|--------------|----------------------------|----------|------------|
| | | | | ГОСТ 7798-70 | | |
| | | 15 | | Болт М6-6д х 38 | 8 | |
| | | | | ГОСТ 7798-70 | | |
| | | 16 | | Болт М6-6д х 55 | 4 | |
| | | | | ГОСТ 7798-70 | | |
| | | 17 | | Болт М6-6д х 65 | 4 | |
| | | | | ГОСТ 7798-70 | | |
| | | 18 | | Болт М8-6д х 25 | 4 | |
| | | | | ГОСТ 7798-70 | | |
| | | 19 | | Болт М10-6д х 40 | 4 | |
| | | | | ГОСТ 7798-70 | | |
| | | 20 | | Болт М16-6д х 38 | 2 | |
| | | | | ГОСТ 7798-70 | | |
| | | 21 | | Болт фундаментный М24 | 8 | |
| | | | | ГОСТ 24379-80 | | |
| | | 22 | | Гайка М6 х 1,5 - 7Н.5 | 20 | |
| | | | | ГОСТ 5915-70 | | |
| | | 23 | | Гайка М8 х 1,5 - 7Н.5 | 4 | |
| | | | | ГОСТ 5915-70 | | |
| | | 24 | | Гайка М24 - 7Н.5 | 16 | |
| | | | | ГОСТ 5915-70 | | |
| | | 25 | | Манжета 1-14х45-1 | 1 | |
| | | | | ГОСТ 8752-79 | | |
| | | 26 | | Манжета 1-26х45-1 | 2 | |
| | | | | ГОСТ 8752-79 | | |
| | | 27 | | МУВП 315-19-1-14-1-У3 | 1 | |
| | | | | ГОСТ 214422-93 | | |
| | | 28 | | Шайба 6.65Г | 20 | |
| | | | | ГОСТ 6402-07 | | |
| | | 29 | | Шайба 8.65Г | 4 | |
| | | | | ГОСТ 6402-07 | | |
| | | 30 | | Шайба 20 ГОСТ 11371-78 | 2 | |
| | | | Новиков А.Ю. | | | Лист |
| | | | Изм. | Лист | № докум. | Подп. |
| | | | Дата | 21.ПБ.ПЭА.263.61.00.000.СБ | | 2 |
| Не для коммерческого использования | | | Копировал | Формат | | А4 |

КОМПАС-3D v19 Учебная версия © 2021 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.

Инд. № подл. Подп. и дата

Взам. инд. № Инд. № докум. Подп. и дата

Рисунок А.2 - Спецификация

