

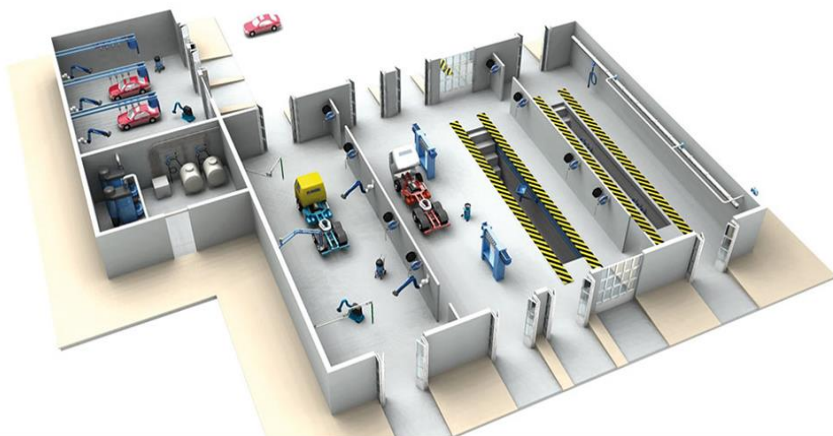
ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

Кафедра «Надёжность и ремонт машин»

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА МАШИН

Технологическое проектирование производственных
подразделений предприятий технического сервиса

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ



Новосибирск 2023

УДК 631.113.004:629.33.083.4 (075)
ББК 30.83

Рецензент: профессор кафедры эксплуатации и ремонта ВВТ
Новосибирского высшего военного командного училища
д-р. техн. наук, полковник М.Е. Лапшаков

Составители: канд. техн. наук, доцент В.Н. Хрянин,
канд. техн. наук, А.В. Пчельников,
канд. техн. наук, В.В. Коротких,
канд. техн. наук, М.Л. Вертей
ст. преподаватель А.П. Илясов,
ст. преподаватель М.А. Попов.

Организация технического сервиса машин. Технологическое проектирование производственных подразделений предприятий технического сервиса: учебное пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т: Инженер. ин-т; сост. В.Н. Хрянин, Пчельников, В.В. Коротких, М.Л. Вертей, А.П. Илясов, М.А. Попов, А.В. – Новосибирск, 2023. – 144 с.

В учебном пособии представлены особенности методических подходов к решению задач по организации производства на предприятиях технического сервиса, связанных с ремонтом технологических и транспортных машин и их агрегатов, а также восстановлением деталей. Представлены методика технологических расчетов и рекомендации по технологическому проектированию производственных подразделений предприятий технического сервиса.

Учебное пособие предназначено для выполнения курсового проекта по дисциплине «Организация технического сервиса машин в АПК», а также рекомендовано к использованию при подготовке выпускных квалификационных работ студентами очной и заочной форм обучения по направлению подготовки «Агроинженерия» и «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Утверждены и рекомендованы к изданию методическим советом Инженерного института Новосибирского ГАУ (протокол № 8 от 28 марта 2023 г.).

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| Введение..... | 6 |
| Структура курсового проекта..... | 6 |
| Форма представления курсового проекта | 6 |
| Общие методические рекомендации | 7 |
| Общие сведения..... | 7 |
| 1 Расчет производственной программы и трудоемкости работ для предприятия технического сервиса | 9 |
| 1.1 Расчет производственной программы для ремонтно-обслуживающей базы сельскохозяйственного предприятия..... | 9 |
| 1.1.1 Расчет годовой производственной программы ремонтно-обслуживающих работ для тракторов | 9 |
| 1.1.2 Расчет годовой производственной программы ремонтно-обслуживающих работ для автомобилей | 13 |
| 1.1.3 Расчет годовой производственной программы ремонтно-обслуживающих работ для комбайнов..... | 16 |
| 1.1.4 Расчет годовой производственной программы для сельскохозяйственных машин..... | 18 |
| 1.1.5 Расчет годовой трудоемкости по устранению технических неисправностей тракторов и автомобилей..... | 19 |
| 1.1.6 Расчет трудоемкости дополнительных видов работ ремонтно-обслуживающей базы и общей трудоемкости работ мастерской | 20 |
| 1.1.7 Определение годовой трудоемкости производственных подразделений мастерских сельскохозяйственного предприятия | 22 |
| 1.2 Расчет производственной программы для специализированного предприятия по полнокомплектному ремонту машин и агрегатов..... | 23 |
| 1.2.1 Расчет годовой производственной программы специализированного предприятия по коэффициентам охвата | 24 |
| 1.2.2 Определение годовой производственной программы специализированного предприятия графоаналитическим способом..... | 24 |
| 1.3 Расчет производственной программы для производственно-технической базы автотранспортного предприятия..... | 25 |
| 1.3.1 Выбор и обоснование исходных данных на проектирование производственно-технической базы АТП | 26 |
| 1.3.2 Корректирование пробега автомобиля до капитального ремонта (КР) и периодичности ТО-1 и ТО-2 | 26 |
| 1.3.3 Корректирование пробегов $L_{КР}$, $L_{ТО-1}$, $L_{ТО-2}$ по среднесуточному | 30 |
| пробегу (l_{cc}) автомобиля..... | 30 |
| 1.3.4 Определение количества КР, ТО и ЕО на один автомобиль за цикл эксплуатации ($N_{КР}$, $N_{ТО-2}$, $N_{ЕО}$)..... | 31 |
| 1.3.5 Определение коэффициента перехода от цикла к году..... | 31 |

| | | |
|--------|--|----|
| 1.3.6 | Расчёт годового числа КР, ТО и ЕО на весь парк автомобилей одной марки | 33 |
| 1.3.7 | Расчёт числа диагностических воздействий Д-1 и Д-2 на весь парк за год..... | 33 |
| 1.3.8 | Определение суточных программ ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1 и Д-2 | 34 |
| 1.3.9 | Расчет трудоемкости ЕО, ТО и ТР на один автомобиль..... | 34 |
| 1.3.10 | Расчет годовой трудоемкости ЕО, ТО и ТР на парк автомобилей ... | 35 |
| 1.3.11 | Распределение годовых трудоёмкостей ТО-1 и ТО-2 по видам работ..... | 36 |
| 1.3.12 | Расчет годовой трудоемкости работ по самообслуживанию и распределение ее по видам работ..... | 37 |
| 1.3.13 | Распределение годовой трудоёмкости постовых работ ТР по видам работ | 38 |
| 1.3.14 | Распределение годовой трудоёмкости работ ТР по участкам..... | 39 |
| 1.3.15 | Определение годовой трудоёмкости диагностических работ при выполнении ТО-1, ТО-2 и ТР..... | 43 |
| 1.4 | Расчет производственной программы для станции технического обслуживания автомобилей | 44 |
| 1.4.1 | Выбор и обоснование исходных данных на проектирование СТОА .. | 44 |
| 1.4.2 | Расчет годовой производственной программы и трудоемкости городской СТОА | 47 |
| 1.4.3 | Расчет производственной программы и трудоемкости работ для дорожной СТОА..... | 50 |
| 2 | Режим работы и фонды времени производственных подразделений предприятий технического сервиса..... | 52 |
| 3 | Расчет числа производственных рабочих и другого персонала..... | 55 |
| 3.1 | Расчет числа производственных рабочих | 56 |
| 3.2 | Расчет числа вспомогательных рабочих, младшего обслуживающего персонала и инженерно-технических работников | 57 |
| 4 | Расчёт и подбор технологического оборудования | 57 |
| 4.1 | Расчет моечных машин..... | 58 |
| 4.2 | Расчет количества разборочно-сборочных стендов | 58 |
| 4.3 | Расчет количества металлорежущих станков | 59 |
| 4.4 | Расчет оборудования кузнечного участка..... | 59 |
| 4.5 | Расчет оборудования для сварочно-наплавочных работ | 60 |
| 4.6 | Расчет специализированного технологического оборудования | 60 |
| 4.7 | Расчет испытательных стендов..... | 60 |
| 5 | Расчёт и обоснование параметров для проектирования производственных зон и участков..... | 61 |
| 5.1 | Расчёт параметров для проектирования производственных зон и участков мастерских предприятий технического сервиса | 62 |
| 5.2 | Расчёт параметров для проектирования зон и участков производственно-технической базы АТП..... | 64 |

| | |
|---|-----|
| 5.2.1 Расчёт параметров для проектирования зоны ТО-1 с универсальными постами | 64 |
| 5.2.2 Расчёт параметров для проектирования зоны ТО-2 с универсальными постами | 66 |
| 5.2.3 Расчёт показателей для проектирования зоны постовых работ ТР | 67 |
| 5.2.4 Расчёт показателей для проектирования специализированных постов Д-1 и Д-2 | 68 |
| 5.2.5 Расчёт показателей для проектирования специализированных постов определенного вида работ | 69 |
| 5.3 Расчёт параметров для проектирования производственных зон и участков для СТОА | 70 |
| 6 Разработка рациональной планировки проектируемого производственного подразделения и организация рабочих мест | 72 |
| 6.1 Общие требования | 72 |
| 6.2 Требования к расстановке оборудования | 73 |
| 6.3 Нормы и требования размещения подвижного состава в производственных помещениях | 77 |
| 6.4 Правила изображения оборудования на планировке производственных помещений | 80 |
| Библиографический список | 87 |
| Приложение А (обязательное) Варианты заданий на курсовой проект | 89 |
| Приложение Б (обязательное) Исходные данные для условий сельскохозяйственных предприятий | 91 |
| Приложение В (обязательное) Исходные данные для условий специализированных ремонтных предприятий | 93 |
| Приложение Г (обязательное) Исходные данные для условий автотранспортных предприятий и СТОА | 94 |
| Приложение Д (справочное) Формы титульных листов курсового проекта | 96 |
| Приложение Е (обязательное) Бланки заданий на курсовой проект | 98 |
| Приложение Ж (справочное) Пример оформления технологического процесса в виде маршрутной карты | 101 |
| Приложение И (справочное) Примеры технологических планировок производственных подразделений предприятий технического сервиса ... | 102 |
| Приложение К (справочное) Условные обозначения при оформлении планировочных решений производственных подразделений предприятий технического сервиса | 117 |
| Приложение Л (справочное) Нормативно-справочная информация | 125 |

Введение

В учебном пособии представлены особенности подходов к решению задач по организации технического сервиса и основам технологического проектирования и реконструкции производственных подразделений предприятий технического сервиса, приведены методика и примеры технологических расчетов производственных зон и участков.

Цель курсового проекта: подготовка студентов к профессиональному решению инженерных задач в области организации производства и технологического проектирования производственных подразделений предприятий технического сервиса, приобретение ими навыков самостоятельной разработки проектных решений.

Структура курсового проекта

Курсовой проект представляется к защите в составе следующих разделов:

1. Расчет производственной программы и трудоемкости работ для предприятия технического сервиса.
2. Разработка рационального технологического процесса для проектируемого подразделения (зоны, участка и т.д.) предприятия технического сервиса.
3. Режим работы и фонды времени производственных подразделений предприятий технического сервиса
4. Расчет числа производственных рабочих и другого персонала.
5. Расчет и подбор основного технологического оборудования.
6. Расчёт и обоснование параметров для проектирования производственных зон и участков.
7. Разработка рациональной планировки проектируемого подразделения и организация рабочих мест.

Форма представления курсового проекта

Курсовой проект должен состоять из расчетно-пояснительной записки на 25-35 стр. (формат А4) и 2 листа графической части (формата А1). Проект выполняется в рамках ВКР или по вариантам (*приложение А*) и включает:

- титульный лист (*приложение Д*);
- задание на курсовой проект с указанием варианта (*приложение Е*);
- содержание проекта (*оформляется основной надписью по форме 2, ГОСТ 2.104-2006*)
- введение;
- разделы разработки решений в соответствии с заданием и структурой курсового проекта;
- библиографический список (*по ГОСТ Р 7.0.100-2018*).
- маршрутная карта на разработанный технологический процесс (*формат А1, приложение Ж, оформляется по ГОСТ 3.1118 – 82 Форма 1*);
- технологическая планировка проектируемого подразделения (*формат А1, приложение И*).

Общие методические рекомендации

Оформление расчетно-пояснительной записки и графического материала должно соответствовать общим требованиям к оформлению контрольных и курсовых работ, курсовых проектов и ВКР изложенных в Стандарте предприятия ИИ НГАУ [1].

При выполнении курсового проекта следует руководствоваться нормативными данными, технической литературой и проектной документацией, а также методикой технологического расчета, изложенной на лекциях по курсу «Организация технического сервиса машин в АПК» и учебными пособиями.

В пояснительной записке в разделах проекта необходимо в сжатой форме раскрыть основные положения рассматриваемых вопросов и обосновать принятые решения.

Целью технологического расчета является определение необходимых технологических параметров для разработки планировочного решения производственного подразделения (зоны, участка и т.д.) предприятия технического сервиса и организации технологического процесса ТО и ТР машин. При выполнении вычислений в пояснительном тексте следует изложить методику расчетов, *указать расчетные формулы и далее произвести расчеты*, привести нормативные данные (*со ссылкой на источник выбора нормативов*).

В конце каждого раздела пояснительной записки необходимо приводить выводы по разделу.

При оформлении графических материалов следует руководствоваться основными стандартами ЕСКД. Чертежи должны быть выполнены с соблюдением требований с условными обозначениями, установленными действующими стандартами.

Выполненный курсовой проект и форма его представления должна отражать творческий инженерный процесс его решения, важнейшим качественным показателем которого является целостность работы, а не фрагментарность в виде скрепленных вместе разделов, не имеющих взаимной логической увязки.

Общие сведения

Одной из важных задач, стоящих перед инженерно-технической службой (ИТС) в АПК является организация технического сервиса (ОТС) используемых машин и оборудования, в том числе технического обслуживания и ремонта, а также организация работ по восстановлению деталей.

Организация производства на предприятиях по ремонту машин и восстановлению деталей – наиболее трудоемкий процесс, грамотное проектирование которых требует сложных инженерных сооружений и большого количества разнообразного оборудования. Выбор необходимого

оборудования зависит от принятых технологических процессов и технических условий на выполнение работ, которые представляются в различной технической документации. Для увеличения загрузки оборудования предприятия технического сервиса (ПТС) целесообразно оснащать производственные подразделения наиболее универсальным оборудованием и оснасткой.

Основным документом организации технического сервиса (в том числе ремонта машин и восстановления деталей) является технологическая планировка. Разработка технологической планировки заключается не столько в выборе технологического оборудования, оснастки и подъемно-транспортных средств, сколько в рациональном размещении и взаимоувязки полнокомплектных рабочих мест.

В основе проектирования и реконструкции производственных подразделений ПТС лежат современные передовые технологии и формы организации производства ТО и ремонта, предусматривающие сокращение трудоемкости работ, оснащение рабочих мест и постов универсальным высокопроизводительным оборудованием. При проектировании ПТС необходимо предусматривать наиболее экономичное использование производственных площадей и рациональное расположение оборудования и оснастки в соответствии с последовательностью технологического процесса.

Объектом проектирования являются производственные подразделения различных по назначению и типу предприятий технического сервиса (ПТС): ремонтные заводы и ремонтно-технические предприятия (РТП), производственные участки (зоны) центральных ремонтных мастерских (ЦРМ) сельскохозяйственных предприятий (акционерных обществ), машинно-технологические станции (МТС), производственно-технические базы (ПТБ) автотранспортных предприятий (АТП), станции технического обслуживания тракторов (СТОТ) и автомобилей (СТОА) и др.

Современный уровень развития техники и технологий машиностроения, ремонта машин и восстановления деталей, требует от выпускников вузов высокого уровня знаний и навыков проектирования ПТС, зон, цехов и участков ремонтно-обслуживающих предприятий.

1 Расчет производственной программы и трудоемкости работ для предприятия технического сервиса

Расчет и обоснование производственных программ и объема (трудоемкости) работ для предприятия ТС является основополагающим и неотъемлемым элементом для проектирования и реконструкции производственных подразделений ПТС

Определение годовой производственной программы отдельного производственного подразделения предприятия технического сервиса, как правило, не возможно без предварительного расчета программы всего ПТС. В связи с этим в зависимости от типа ПТС применяют различные методики определения годовой программы, некоторые из них приведены ниже.

1.1 Расчет производственной программы для ремонтно-обслуживающей базы сельскохозяйственного предприятия

1.1.1 Расчет годовой производственной программы ремонтно-обслуживающих работ для тракторов

Капитальный ремонт (КР) – плановый ремонт, выполняемый для восстановления исправности и полного или близкого к полному ресурса объекта с заменой или восстановлением любых его частей, включая базовые [2]. Выполнение капитальных ремонтов машин и оборудования в мастерских хозяйств не планируется, однако, методика определения количества текущих ремонтов подразумевает сначала определять количество капитальных ремонтов. Капитальный ремонт выполняется, как правило, в *специализированных ремонтных* предприятиях.

Число капитальных ремонтов (*по планируемой наработке*):

$$N_K = \frac{B_{\Pi} N_M}{P_K}, \quad (1)$$

где B_{Π} – планируемая (ожидаемая) годовая наработка (берется из задания), мото-ч, у.э.га, кг топлива (*Приложение Б*).

N_M – количество тракторов (машин) данной марки (берется из задания), шт.;

P_K – периодичность до капитального ремонта (табл. 1).

В случае если расчеты ведутся для условий реального сельскохозяйственного предприятия, то количество капитальных ремонтов определяется по каждому отдельному трактору по формуле:

$$N_K = \frac{B_{\Phi K} + B_{\Pi}}{P_K}, \quad (2)$$

где $B_{\Phi K}$ – фактическая наработка от последнего капитального ремонта, мото-ч, у.э.га, кг топлива .

Таблица 1 – Виды и периодичность технического обслуживания и ремонта машин*

| Тип машин | Ед. изм. | Техническое обслуживание | | | | | Ремонт | |
|--|----------|--------------------------|------|------|------|--------------|-------------------------------|---------------------|
| | | ЕТО | ТО-1 | ТО-2 | ТО-3 | Сезонное | ТР | КР |
| Тракторы | мото-час | 8-10 | 125 | 500 | 1000 | 2 раза в год | 2000 | 6000 |
| Автомобили грузовые: ГАЗ-3307 ЗИЛ-4331 КамАЗ-5320 | тыс. км | 1 раз в смену | 2,5 | 10 | - | 2 раза в год | По потребности | 160 230 250 |
| Комбайны | мото-час | 8-10 | 60 | 240 | - | - | По потребности в конце сезона | >6 лет эксплуатации |
| Сельскохозяй. машины | мото-час | 8-10 | - | - | - | - | в конце сезона | - |

Таблица 2 – Коэффициенты охвата капитальным ремонтом тракторов и комбайнов (по данным ГОСНИТИ)*

| Марка машины | $\eta_{охв}$ | Марка машины | $\eta_{охв}$ |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| К-700, К-701 | 0,14 | John Deere | 0,11 |
| К-744Р | 0,14 | Нива Эффект | 0,15 |
| ДТ-175 | 0,15 | VECTOR | 0,15 |
| МТЗ-80(82) | 0,14 | КСК-100 | 0,10 |
| Т-150К | 0,14 | ДОН-680 | 0,15 |

* для учебных целей

Текущий ремонт (ТР) – плановый ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности объекта и состоящий в замене и/или восстановлении отдельных легкодоступных его частей.

Количество текущих ремонтов для условного хозяйства [2]:

$$N_T = \frac{B_{\Pi} N_M}{\Pi_T} - N_K, \quad (3)$$

где Π_T – периодичность до текущего ремонта (табл. 1).

Количество текущих ремонтов для реального сельскохозяйственного предприятия:

$$N_T = \frac{B_{\Phi T} + B_{\Pi}}{\Pi_T} - N_K, \quad (4)$$

где $B_{\Phi T}$ – фактическая наработка от последнего текущего ремонта, мото-ч.

Техническое обслуживание (ТО) – комплекс технологических операций и организационных действий по поддержанию работоспособности или исправности объекта при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании [2].

Количество ТО-3 для условного хозяйства:

$$N_{ТО-3} = \frac{B_{\Pi} N_M}{\Pi_{ТО-3}} - N_K - N_T, \quad (5)$$

где $\Pi_{ТО-3}$ – периодичность до обслуживания ТО-3 (табл. 1).

Количество ТО-3 для реального сельскохозяйственного предприятия::

$$N_{ТО-3} = \frac{B_{ФТО-3} + B_{\Pi}}{\Pi_{ТО-3}} - N_K - N_T, \quad (6)$$

где $B_{ФТО-3}$ – фактическая наработка от последнего обслуживания ТО-3, мото-ч, у.э.га, кг топлива

Аналогичным путём определяют число технических обслуживаний ТО-2 и ТО-1. В зависимости от условий использования тракторов допускаются отклонения (опережение, запаздывание) фактической периодичности ТО-1, ТО-2, ТО-3 до 10% от установленной величины.

$$N_{ТО-2} = \frac{B_{\Pi} N_M}{\Pi_{ТО-2}} - N_K - N_T - N_{ТО-3}, \quad (7)$$

$$N_{ТО-1} = \frac{B_{\Pi} N_M}{\Pi_{ТО-1}} - N_K - N_T - N_{ТО-3} - N_{ТО-2}, \quad (8)$$

где $\Pi_{ТО-2}$ и $\Pi_{ТО-1}$ – периодичность до обслуживания ТО-2 и ТО-2 соответственно (табл. 1).

Число сезонных технических обслуживаний студент определяет самостоятельно, исходя из выше описанного определения и списочного парка тракторов.

Годовую трудоемкость работ по текущему ремонту рекомендуется определять по суммарной удельной трудоёмкости (чел-ч/1000 мото-ч; чел-ч/1000 у.э. га), приведённой в табл. 3, и планируемой годовой наработке.

$$T_{ТР}^T = 0,001 \cdot t_{ТР} B_{СР}^T N, \quad (9)$$

где $T_{ТР}^T$ – годовая трудоемкость текущего ремонта всех тракторов, чел-ч; $t_{ТР}$ – суммарная удельная трудоёмкость текущего ремонта трактора, чел-ч/1000 мото-ч, чел-ч/1000 у. э. га, чел-ч/1000 л топлива, чел-ч/1000 кг топлива; $B_{СР}^T$ – средняя годовая наработка одного трактора, мото-ч, у. э. га, л топлива, кг топлива.

Таблица 3 – Средние нормативы трудоемкости на техническое обслуживание и ремонт тракторов

| Марка трактора | Трудоемкость одного технического обслуживания, чел.-ч. | | | | Суммарная удельная трудоемкость на текущий ремонт, чел.-ч на 1000 мото-ч |
|------------------|--|------|------|------|--|
| | ТО-1 | ТО-2 | ТО-3 | СО | |
| К-744Р | 2,5 | 10,6 | 43,2 | 29,3 | 185 |
| ДТ-175, ВТ-150ДЕ | 2,7 | 6,4 | 21,4 | 17,1 | 140 |
| Т-402 (Т-4А) | 1,7 | 5,7 | 31,8 | 16,5 | 96 |
| Т-150К, МТЗ-1221 | 1,9 | 6,8 | 42,3 | 5,3 | 151 |
| МТЗ-80, МТЗ-82 | 2,7 | 6,9 | 19,8 | 3,5 | 85 |
| Т-40, ЛТЗ-60АБ | 2,0 | 6,8 | 18,0 | 19,8 | 66 |

Годовую трудоемкость работ по периодическим техническим обслуживаниям (ТО-1, ТО-2, ТО-3) и СО можно определять по нормативным трудоемкостям обслуживаний с умножением на соответствующее годовое их количество.

$$T_{ТО}^T = N_{ТО-1} t_{ТО-1} + N_{ТО-2} t_{ТО-2} + N_{ТО-3} t_{ТО-3} + N_{СО} t_{СО} \eta_{СО} \quad (10)$$

где $N_{ТО-1}$, $N_{ТО-2}$, $N_{ТО-3}$, $N_{СО}$ – соответственно годовое число определенного вида ТО тракторов данной марки; $t_{ТО-1}$, $t_{ТО-2}$, $t_{ТО-3}$, $t_{СО}$ – трудоемкость определенного вида ТО, чел.-ч., $\eta_{СО}$ – коэффициент, учитывающий долю тракторов данной марки, работающих круглый год.

Таблица 4 – Трудоемкость технического обслуживания тракторов, связанная с их хранением

| Марка трактора | Трудоемкость обслуживания, чел.-ч | | | | Коэффициент охвата хранением |
|----------------|-----------------------------------|-------------------|-----------------------|-------|------------------------------|
| | при подготовке к хранению | в период хранения | при снятии с хранения | всего | |
| К-701, К-744Р | 18,2 | 0,7 | 7,6 | 26,5 | 0,4 |
| Т-150К | 15,0 | 0,7 | 6,3 | 22,0 | 0,4 |
| ВТ-150ДЕ | 12,0 | 0,9 | 11,6 | 24,5 | 0,6 |
| Т-402 (Т-4А) | 9,2 | 0,9 | 11,6 | 21,7 | 0,6 |
| МТЗ-80, МТЗ-82 | 7,0 | 0,7 | 7,5 | 15,2 | 0,3 |
| МТЗ-1221 | 9,3 | 0,7 | 9,0 | 19,0 | 0,3 |

Годовой объем работ по техническому обслуживанию, связанному с хранением, определяется по нормативной трудоемкости при подготовке к

хранению, в период хранения и при снятии с хранения с учётом коэффициента охвата хранением (табл. 4).

$$T_{XP}^r = N_{СП} \cdot t_{XP} \cdot \eta_{XP} \quad (11)$$

где t_{XP} – трудоемкость технического обслуживания связанная с хранением одной машины (при подготовке, в период и при снятии с хранения), чел-ч., η_{XP} – коэффициент охвата хранением (табл. 4).

Результаты расчетов необходимо оформить в таблицу 5.

Таблица 5 – Трудоемкость ТО и ремонта машин

| Марка машины | Удельная трудоемкость ТР | Количество ТО-3 | Количество ТО-2 | Количество ТО-1 | Количество СО | Трудоемкость ТР | Трудоемкость ТО-3 | Трудоемкость ТО-2 | Трудоемкость ТО-1 | Трудоемкость СО |
|--------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| | | | | | | | | | | |
| Всего | | | | | | | | | | |

1.1.2 Расчет годовой производственной программы ремонтно-обслуживающих работ для автомобилей

Автомобили, используемые в сельском хозяйстве, в соответствии с Положением о техническом обслуживании и о ремонте подвижного состава автомобильного транспорта, подвергаются ремонтно-обслуживающим воздействиям (РОВ). Периодичность проведения РОВ для автомобилей приведена в таблице 6.

Количество капитальных ремонтов определяется по пробегу до капитального ремонта с учетом поправочных коэффициентов учитывающих условия эксплуатации подвижного состава.

Количество капитальных ремонтов автомобилей:

$$N_K^A = N_A \cdot \kappa_{ОХВ} \cdot \kappa_{ДУ} \cdot \kappa_K, \quad (12)$$

где N_A – количество машин одной марки (берется из задания); $\kappa_{ОХВ}$ – коэффициент охвата капитальным ремонтом автомобилей (таблица 7); $\kappa_{ДУ}$ – поправочный коэффициент, учитывающий категорию дорожных условий (таблица 8); κ_K – поправочный коэффициент, учитывающий климатические условия эксплуатации (таблица 9).

Таблица 6 – Периодичность ремонтно-обслуживающих воздействий для автомобилей

| | |
|---|--|
| Вид ТО и типы подвижного состава | Периодичность ТО, км. пробега |
| Ежедневное (ЕТО) | Раз в смену (по окончании работы или перед началом работы) |
| Первое (ТО-1): | |
| легковые автомобили | 3000 |
| грузовые автомобили и автобусы на базе грузовых автомобилей | 2500 |
| Второе (ТО-2): | |
| легковые автомобили | 12000 |
| грузовые автомобили и автобусы на базе грузовых автомобилей | 10000 |
| Сезонное (СТО) | Два раза в год (перед началом весенне-летнего и осенне-зимнего периодов) |

Примечание: периодичность дана для 3-й категории дорожных условий.

Таблица 7 – Средние значения коэффициентов охвата и трудоемкости капитального ремонта автомобилей

| Автомобиль | Коэффициент охвата капитальным ремонтом | Трудоемкость одного капитального ремонта на ремонтных предприятиях с годовой программой | |
|------------|---|---|---------------------|
| | | до 5000 ремонтов | более 5000 ремонтов |
| КрАЗ | 0,12 | 450 | 237 |
| КамАЗ | 0,10 | 380 | 200 |
| МАЗ | 0,12 | 306 | 161 |
| ЗИЛ | 0,12 | 305 | 160 |
| ГАЗ | 0,13 | 250 | 135 |
| УАЗ | 0,13 | 241 | - |

Таблица 8 – Поправочные коэффициенты к периодичности ТО автомобилей, учитывающие категорию дорожных условий эксплуатации

| Категория дорожных условий | II | III | IV | V |
|----------------------------|------|------|------|------|
| Поправочные коэффициенты | 1,10 | 1,00 | 0,88 | 0,75 |

Текущий ремонт автомобилей не регламентируется определенным пробегом и выполняется для обеспечения или восстановления их работоспособности. Текущий ремонт автомобилей проводят одновременно с очередным ТО-2, поэтому их число не определяют.

Таблица 9 – Поправочные коэффициенты к ТО и ремонту автомобилей в зависимости от природно-климатического района

| Природно-климатический район | Периодичность ТО | Удельная трудоемкость ТР | Пробег до капитального ремонта |
|---|------------------|--------------------------|--------------------------------|
| Умеренный | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Умеренно теплый, умеренно теплый, влажный | 1 | 0,9 | 1,1 |
| Жаркий сухой, очень жаркий, сухой | 0,9 | 1,1 | 0,9 |
| Умеренно холодный | 0,9 | 1,1 | 0,9 |
| Холодный | 0,9 | 1,2 | 0,8 |
| Очень холодный | 0,8 | 1,3 | 0,7 |

Техническое обслуживание (ТО-2) автомобилей:

$$N_{TO-2}^A = \frac{N_A \cdot B_G^A}{P_{TO-2}} \cdot \kappa_{ДВ} \cdot \kappa_K - K_K^A, \quad (13)$$

Техническое обслуживание (ТО-1) автомобилей:

$$N_{TO-1}^A = \frac{3}{4} \cdot \frac{N_A \cdot B_G^A}{P_{TO-1}} \cdot \kappa_{ДВ} \cdot \kappa_K, \quad (14)$$

где P_{TO-2} и P_{TO-1} – периодичность проведения ТО-2 и ТО-1 соответственно, для автомобилей, км. пробега (табл. 6).

Сезонное техническое обслуживание (СО) автомобилей:

$$N_{СТО}^A = 2 \cdot N_A \quad (15)$$

Годовая трудоемкость работ по текущему ремонту автомобилей определяется по удельной суммарной трудоёмкости и планируемому годовому пробегу по формуле:

$$T_{ТР}^A = \frac{N_A \cdot B_G^A \cdot q_T^A}{1000} \cdot \kappa_{ДВ} \cdot \kappa_K, \quad (16)$$

где B_G^A – планируемый годовой пробег автомобилей (км. пробега) (берется из задания); q_T^A – суммарная удельная трудоемкость на текущий ремонт для автомобилей (чел-ч/1000км. пробега) (табл. 10).

Годовой объём работ по периодическим техническим обслуживаниям (ТО-1, ТО-2, СО) определяется по нормативным трудоёмкостям обслуживаний с умножением на соответствующее расчетное годовое их количество.

$$T_{TO}^A = N_{TO-1} t_{TO-1} + N_{TO-2} t_{TO-2} + N_{CO} t_{CO} \quad (17)$$

где N_{TO-1} , N_{TO-2} , N_{CO} – соответственно годовое число определенного вида ТО автомобиля данной марки (см. п.1.1.2); t_{TO-1} , t_{TO-2} , t_{CO} – трудоёмкость определенного вида ТО, чел-ч. (табл. 10).

Таблица 10 – Нормативы трудоёмкостей и удельных суммарных трудоёмкостей технических обслуживаний автомобилей

| Марка автомобиля | Трудоёмкость одного ТО, чел-ч | | | | Удельная трудоёмкость текущего ремонта, чел-ч /1000 км |
|---------------------|-------------------------------|------------------|------|------------------|---|
| | ЕТО | ТО-1 | ТО-2 | СО | |
| | в хо- зяйстве | в хо- зяйстве | СТОА | в хо- зяйстве | |
| ГАЗ-3307 | 0,65 | 3,3 | 10,5 | 13,6 | 6,2 |
| ЗИЛ-4331 | 0,59 | 3,5 | 10,8 | 14,0 | 5,7 |
| КамАЗ-5320 | 0,98 | 4,4 | 16,5 | 21,5 | 10,5 |

Результаты расчетов необходимо оформить в таблицу 5.

1.1.3 Расчет годовой производственной программы ремонтно-обслуживающих работ для комбайнов

Количество капитальных ремонтов комбайнов можно рассчитать по планируемой наработке по формуле учитывая наработку комбайнов до капитального ремонта (табл. 11).

$$N_K^K = \frac{B_{П} \cdot N_M}{B_K} \cdot K_3 \cdot \eta, \quad (18)$$

где $B_{П}$ – планируемая (ожидаемая) годовая наработка комбайна, мото-ч, га (берется из задания); B_K – нормативная наработка до капитального ремонта, мото-ч, га (табл.11); K_3 – поправочный коэффициент, учитывающий зону эксплуатации (табл.12); η - коэффициент, учитывающий различие наработки до капитального ремонта новой и отремонтированной машины (табл. 13).

Текущий ремонт комбайнов состоит планового ремонта после сезона уборки и из непланового ремонта, связанного с устранением неисправностей, и проведения предупредительных работ, необходимость которых устанавливается в процессе использования или при техническом обслуживании. ТР комбайнов совмещают с очередным ТО-2, поэтому их число не определяют.

Годовое число ТО-2 для комбайнов рассчитывается по формуле:

$$N_{TO-2}^K = \frac{B_{II}}{B_{TO-2}} \cdot N_M \cdot K_3 \cdot \eta - N_K^K, \quad (19)$$

Таблица 11 – Нормативные доремонтные наработки и трудоёмкости ремонтов и обслуживаний комбайнов*

| Марка комбайна | Нормативная доремонтная наработка до КР, мото-ч | Кэф-т перевода мото-ч в физ.га | Уд.трудоёмкость ТР, чел-ч/1000 физ.га | Трудоёмкость ТО, чел-ч | | |
|----------------|---|--------------------------------|---------------------------------------|------------------------|------|------|
| | | | | ЕТО | ТО-1 | ТО-2 |
| John Deere | 3000 | 1,17 | 41 | 1,0 | 5,2 | 8,3 |
| Вектор | 3000 | 1,00 | 74 | 0,8 | 4,9 | 6,2 |
| Дон-680 | 2000 | 1,33 | 58 | 0,7 | 4,8 | 6,7 |
| КПИ-2,4 | 2000 | 0,66 | 6,8 | 0,4 | 3,6 | 6,8 |

*Примечание: при расчетах для условий реального хозяйства, в парке которого находятся комбайны других марок, смотри справочные данные в методическом пособии ([3], Табл. П.17, П.18)

Таблица 12 – Поправочные коэффициенты, учитывающие зону эксплуатации зерноуборочных и специальных комбайнов

| Район | Зерноуборочный комбайн | Спец. комбайн (кормоуборочный и др.) |
|------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| Северо-Западный | 0,88 | 0,63 |
| Центральный | 0,93 | 1,00 |
| Центрально-Черноземный | 1,13 | 1,68 |
| Северокавказский | 0,98 | 1,00 |
| Уральский | 1,03 | 0,88 |
| Западносибирский | 0,88 | 1,05 |
| Восточносибирский | 0,93 | 1,05 |
| Дальневосточный | 1,18 | 1,47 |

Таблица 13 – Поправочные коэффициенты, учитывающие изменение затрат на единицу наработки на ТО и ремонт комбайнов и тракторов в зависимости от их возраста

| Возраст машин, годы | Тракторы (на 1 у.э.га) | Комбайны (на 1 физ.га) |
|---------------------|------------------------|------------------------|
| 1 | 0,873 | 0,453 |
| 2 | 1,268 | 1,030 |
| 3 | 1,577 | 1,325 |
| 4 | 1,842 | 1,578 |
| 5 | 2,077 | 1,901 |

Годовое число ТО-1 для комбайнов рассчитывается по формуле:

$$N_{TO-1}^K = \frac{B_{II}}{B_{TO-1}} \cdot N_M \cdot K_3 \cdot \eta - N_K^K - N_{TO-2}^K, \quad (20)$$

где B_{TO-2} и B_{TO-1} – нормативная наработка до ТО-2 и ТО-1, соответственно, мото-ч, га (табл. 1).

Годовой объём работ по текущему ремонту рекомендуется определять по удельной трудоёмкости, и планируемой годовой наработке комбайна.

$$T_{TP}^K = 0,001 \cdot t_{TP} \cdot B_{II} \cdot N_M \cdot \eta_{ПЕР} \quad (21)$$

где T_{TP}^K – годовая трудоёмкость текущего ремонта всех комбайнов, чел-ч; t_{TP} – удельная трудоёмкость текущего ремонта комбайна (чел-ч/1000 физ. га) (табл. 8); B_{II} – планируемая (ожидаемая) годовая наработка (берется из задания), мото-ч, $\eta_{ПЕР}$ – коэффициент перевода наработки из мото-ч в физ.га (табл. 8).

Годовой объём работ по периодическим техническим обслуживаниям (ТО-1, ТО-2) определяется по нормативным трудоёмкостям обслуживания с умножением на соответствующее расчетное годовое их количество.

$$T_{TO}^K = N_{TO-1} t_{TO-1} + N_{TO-2} t_{TO-2} \quad (22)$$

где N_{TO-1} , N_{TO-2} – соответственно годовое число определенного вида ТО комбайна данной марки; t_{TO-1} , t_{TO-2} – трудоёмкость определенного вида ТО комбайнов, чел-ч. (табл. 11).

Результаты расчетов необходимо оформить в таблицу 5.

1.1.4 Расчет годовой производственной программы для сельскохозяйственных машин

Количество ремонтов сельскохозяйственных машин определяется по формуле:

$$N_T^{CXM} = N_M \cdot K_{ОХВ} \quad (23)$$

где N_M – количество сельскохозяйственных машин данной марки; $K_{ОХВ}$ – коэффициент охвата текущего ремонта ($K_{ОХВ} = 0,6-0,8$)

Годовой объём ремонтно-обслуживающих работ по сельхозмашинам одной марки можно определить по следующей формуле:

$$T_{TP}^{CXM} = N_T^{CXM} \cdot t_{TP} \quad (24)$$

где T_{TP}^{CXM} – годовая трудоёмкость текущего ремонта всех сельскохозяйственных машин данной марки, (чел.-ч.), t_{TP} – трудоёмкость одного текущего ремонта машины данной марки, (чел.-ч) (табл.14).

Таблица 14 – Трудоемкость ТО ремонта сельхозмашин

| Наименование и марки машин | Трудоемкость, чел-ч | | Трудоемкость на хранение, чел-ч | | | |
|----------------------------|---------------------|------------------|---------------------------------|-------------------|------------|-------|
| | номерного ТО | текущего ремонта | при подготовке | в период хранения | при снятии | всего |
| ПТК-9-35 | - | 50 | 1,5 | 0,4 | 1,1 | 3 |
| ЛДГ-10А | 2,0 | 81 | 6 | 0,3 | 5 | 11,3 |
| БДГ-3,0 | 2,0 | 29 | 1,3 | 0,0 | 1,0 | 2,5 |
| СПУ-11 | - | 11 | 0,5 | 0,1 | 0,3 | 0,9 |
| СЗУ-3,6 | 3,0 | 63 | 2,4 | 0,4 | 2,2 | 5,0 |
| ПРФ-750 | 8,0 | 60 | 5,0 | 0,4 | 4,0 | 9,4 |

**Примечание:* в случае, если расчеты ведутся для условий реального хозяйства, студенту необходимо воспользоваться справочными данными в методическом пособии [3] (Табл. П.20)

Результаты расчетов необходимо оформить в таблицу 15.

Таблица 15 – Трудоемкость текущего ремонта сельхозмашин

| Наименование с.- х. машины | Количество с.- х. машин | Трудоемкость ТР, чел.-ч. |
|----------------------------|-------------------------|--------------------------|
| | | |
| Всего | | |

1.1.5 Расчет годовой трудоемкости по устранению технических неисправностей тракторов и автомобилей

Трудоемкость устранения технических неисправностей тракторов определяется по формуле:

$$T_{ТН}^T = (T_{ТО-1} + T_{ТО-2} + T_{ТО-3}) / 2 \quad (25)$$

где $T_{ТО-1}$, $T_{ТО-2}$, $T_{ТО-3}$ – суммарная трудоемкость номерных видов ТО тракторов (см. п. 1.1.1)

Трудоемкость устранения технических неисправностей автомобилей определяется по формуле:

$$T_{ТН}^A = (T_{ТО-1} + T_{ТО-2}) / 2 \quad (26)$$

где $T_{ТО-1}$, $T_{ТО-2}$ – суммарная трудоемкость номерных видов ТО автомобилей (см. п. 1.1.2)

Основную трудоемкость работ ремонтно-обслуживающей базы ($T_{ОСН}^{РОБ}$) получают, суммируя трудоемкости ремонтов, технического обслуживания и технических неисправностей:

$$T_{ОСН}^{РОБ} = \sum T_{ТР} + \sum T_{ТО} + \sum T_{СО} + \sum T_{ТН} \quad (27)$$

где $T_{ТР}$, $T_{ТО}$, $T_{СО}$, $T_{ТН}$ – соответственно суммарная трудоемкость текущего ремонта, технического обслуживания, сезонного обслуживания и устранения неисправностей тракторов, автомобилей, комбайнов и сельскохозяйственных машин, чел.-ч.

1.1.6 Расчет трудоемкости дополнительных видов работ ремонтно-обслуживающей базы и общей трудоемкости работ мастерской

Объем дополнительных работ ($T_{ДОП}^{РОБ}$) в РОБ хозяйства планируется в процентах от основной трудоемкости ТО и ремонта МТП:

- ремонт и монтаж оборудования животноводческих ферм $T_{ОЖФ}=5...8\%$
- ремонт технологического оборудования и инструмента мастерской и машинного двора $T_{ОБ}=8...10\%$
- ремонт и изготовление технологической оснастки и инструмента $T_{И}=3...5\%$
- восстановление и изготовление деталей $T_{ДЕТ}=5...7\%$
- прочие работы $T_{ПР}=10...15\%$

Суммарная трудоемкость дополнительных работ составит:

$$T_{ДОП}^{РОБ} = T_{ОЖФ} + T_{ОБ} + T_{И} + T_{ДЕТ} + T_{ПР} \quad (28)$$

При определении *основной* ($T_{ОСН}^{ЦРМ}$) и *общей* ($T_{ОБЩ}^{ЦРМ}$) (см. ф.29) трудоемкостей мастерской, стоит обратить внимание, что не все виды ремонтно-обслуживающих воздействий по видам техники планируются для выполнения в ЦРМ. Некоторые работы могут быть выполнены в центральной ремонтной мастерской только частично, а некоторые выполнять там не целесообразно вовсе.

Распределение трудоемкостей по видам работ и месту их исполнения — одна из важнейших задач проектирования технологических решений. От точности этого распределения зависят разработка состава ремонтного предприятия и точность последующих расчетов по определению числа рабочих различных профессий, оборудования, площадей и других параметров.

Для рациональной загрузки мастерской, необходимо задействовать и другие подразделения ремонтно-обслуживающей базы хозяйства. Для этого необходимо заполнить таблицу 16, распределив виды работ по подразделениям РОБ хозяйства.

Таблица 16 – Распределение видов работ по подразделениям РОБ

| Вид машин или работ | Вид РОБ | Трудоемкость РОБ | Подразделения ремонтно-обслуживающей базы | | | | |
|--|-------------------------|------------------|---|------------|-----|--------------|----------------------|
| | | | ЦРМ | Авто-гараж | ПТО | Машиный двор | Мобильная мастерская |
| Тракторы | <i>T_P</i> | | | | | | |
| | <i>T_{O-3}</i> | | | | | | |
| | <i>T_{O-2}</i> | | | | | | |
| | <i>T_{O-1}</i> | | | | | | |
| | <i>T_{TH}</i> | | | | | | |
| | <i>T_{CO}</i> | | | | | | |
| Автомобили | <i>T_P</i> | | | | | | |
| | <i>T_{O-2}</i> | | | | | | |
| | <i>T_{O-1}</i> | | | | | | |
| | <i>T_{TH}</i> | | | | | | |
| | <i>T_{CO}</i> | | | | | | |
| | <i>T_{XP}</i> | | | | | | |
| Комбайны | <i>T_P</i> | | | | | | |
| | <i>T_{O-2}</i> | | | | | | |
| | <i>T_{O-1}</i> | | | | | | |
| | <i>T_{XP}</i> | | | | | | |
| Сельскохозяйственные машины | <i>T_P</i> | | | | | | |
| | <i>T_{XP}</i> | | | | | | |
| Итого | <i>T_{ОСН}</i> | | | | | | |
| Ремонт и монтаж ОЖФ | <i>T_{ОЖФ}</i> | | | | | | |
| Ремонт тех-го оборудования и инструмента | <i>T_{ОБ}</i> | | | | | | |
| Изготовление тех. оснастки и инструмента | <i>T_{ИНСТ}</i> | | | | | | |
| Восстановление и изготовление деталей | <i>T_{ДЕТ}</i> | | | | | | |
| Прочие работы | <i>T_{ПР}</i> | | | | | | |
| Всего | <i>T_{ОБЩ}</i> | | | | | | |

Таблица 16 заполняется поэтапно. В первую очередь, заполняются основные виды работ, и определяется, какая часть этих работ будет выполняться в ЦРМ хозяйства ($T_{ОСН}^{ЦРМ}$). Просуммировав значения в соответствующем столбце, получится трудоемкость основных работ в ЦРМ ($T_{ОСН}^{ЦРМ}$).

Сумма основной трудоемкости ЦРМ ($T_{ОСН}^{ЦРМ}$) и трудоемкости дополнительных работ, выполнение которых планируется в мастерской ($T_{ДОП}^{ЦРМ}$) будет называться общей трудоемкостью ЦРМ, которую выражают в условных ремонтах (1 у.р. = 300 чел.-ч) (см. ф. 29).

$$T_{ОБЩ}^{ЦРМ} = T_{ОСН}^{ЦРМ} + T_{ДОП}^{ЦРМ} . \quad (29)$$

1.1.7 Определение годовой трудоемкости производственных подразделений мастерских сельскохозяйственного предприятия

Распределение общей трудоемкости по видам работ и месту их исполнения — одна из важнейших задач проектирования технологических решений. От точности этого распределения зависят разработка состава ремонтного предприятия и точность последующих расчетов по определению числа рабочих различных профессий, оборудования, площадей и других параметров.

При выполнении курсового проекта по материалам конкретного предприятия распределение годовой трудоемкости ремонтной мастерской по видам работ наиболее точно можно выполнить, используя процентные соотношения. Результаты расчетов заносят в таблицу 17.

По результатам распределения общей трудоемкости определяется и годовая трудоемкость конкретных производственных подразделений (зон, участков) в мастерской.

Для качественного ремонта техники в ремонтной мастерской сельскохозяйственного предприятия необходимо иметь следующие участки:

1. Участок наружной очистки.
2. Ремонтно-монтажный участок.
3. Участок очистки деталей и сборочных единиц.
4. Участок ремонта с.-х. техники.
5. Кузнечно-сварочный участок.
6. Участок ремонта автотракторного электрооборудования.
7. Шиномонтажный участок,
8. Медницко-жестяницкий участок.
9. Участок ремонта и регулирования топливной аппаратуры.
10. Участок ремонта и испытания ДВС
11. Слесарно-механический участок.
12. Участок диагностики и технического обслуживания.

Таблица 17 - Распределение трудоемкости по видам работ

| Виды работ | % | Трудоемкость, чел.-ч. |
|---------------------------|------|-----------------------|
| Разборочные | 6,8 | |
| Моечные | 3,1 | |
| Дефектовочные | 2,3 | |
| Комплектовочные | 1,4 | |
| Слесарные | 32,6 | |
| Сборочные | 23,8 | |
| Испытательно-регулирующие | 6,3 | |
| Электроремонтные | 4,7 | |
| Станочные | 7,4 | |
| Кузнечно-термические | 2,2 | |
| Сварочно-наплавочные | 2,2 | |
| Медницко-жестяницкие | 4,0 | |
| Шиномонтажные | 3,2 | |
| Итого | 100 | |

В зависимости от состава и количества техники на предприятии номенклатура может изменяться, отдельные участки совмещаться (*например, разборочно-моечное отделение*) или размещаться в отдельных от ремонтной мастерской помещениях (*например, участок по ТО и ремонту автомобилей*).

1.2 Расчет производственной программы для специализированного предприятия по полному ремонту машин и агрегатов

Производственная программа (N_T) специализированного ремонтного предприятия по ремонту машин и оборудования, узлов и агрегатов, а также специализированного предприятия по восстановлению деталей машин характеризуется большой номенклатурой работ, предусматриваемой производственно-финансовым планом предприятия. Предприятия такого типа организуется, как правило, для предоставления своих услуг на территории нескольких районов, области или региона.

Существуют следующие основные методики расчета годовой производственной программы специализированных предприятий.

В случае, *если проектируется новое специализированное предприятие* (по ремонту машин или агрегатов, или по восстановлению деталей), то производственная программа, как правило, определяется по коэффициентам охвата ремонтом. Если же производится *реконструкция действующего предприятия*, то наиболее приемлемой формой определения планируемой производственной программы может служить

графоаналитический способ, основанный на анализе деятельности предприятия за предшествующие годы.

1.2.1 Расчет годовой производственной программы специализированного предприятия по коэффициентам охвата

По коэффициент охвата ремонтом определяют долю машин или их составных частей от наличия, подлежащую капитальному (или текущему) ремонту в планируемом году. Коэффициенты охвата учитывают много факторов: интенсивность обновления парка машин и их списания, тенденцию изменения надежности новых и ремонтируемых машин, тенденцию изменения годовой наработки машин и др.

$$N_{KP(TP)} = N_{СП} \cdot \eta_{KP(TP)}^{OXB} \quad (30)$$

где $N_{СП}$ – списочное количество машин в области (регионе); $\eta_{KP(TP)}^{OXB}$ – коэффициент охвата капитальным (текущим) ремонтом

Средние значения коэффициентов охвата капитальным (текущим) ремонтом приведены для тракторов, комбайнов, автомобилей, агрегатов и составных частей машин (*приложение Л, табл. Л.3 - Л.8*).

Годовая трудоемкость работ по капитальному (текущему) ремонту подсчитывается путем умножения числа КР (ТР) n – го объекта (трактор, автомобиль, агрегат и т.д.) определенной марки на нормативную трудоемкость одного КР (ТР):

$$T_{KP(TP)}^G = N_{KP(TP)} \cdot T_{KP(TP)}^n \quad (31)$$

где $T_{KP(TP)}^n$ – трудоемкость одного капитального (текущего) ремонта n – го объекта данной марки, чел-ч. (*приложение Л, табл. Л.9 - Л.12*).

Годовая трудоемкость работ по капитальному (текущему) ремонту каждой марки (наименованию) объектов ремонта подсчитывается для конкретизации потребности в исполнителях, ремонтно-технологическом оборудовании, производственных площадях, запасных частях, ремонтных материалах.

1.2.2 Определение годовой производственной программы специализированного предприятия графоаналитическим способом

Для определения годовой производственной программы специализированного предприятия графоаналитическим способом с помощью офисного пакета приложений *Microsoft Office* строится график, показывающий динамику изменения соответствующих программ на предприятии за последние 4-5 лет, а далее по поученным значениям строится *линия тренда*, по которой и определяются производственные программы на перспективу.

Пример определения планируемой производственной программы по ремонту агрегатов графоаналитическим способом представлен на рис. 1.

На графике по оси абсцисс обозначены года прошедшие (с 2019 по 2022 гг.) и года (с 2023 по 2026 гг.), относящиеся к предстоящей деятельности специализированного предприятия по ремонту агрегатов.

При продлении, построенной в программе линии тренда для значений соответствующих 2019...2022 гг., до границы соответствующей 2026 году видно, что планируемая производственная программа ремонта на этот год составит примерно $N_T = 312$ агрегатов. Для расчетов рекомендуется округлить это значение до ближайшего большего и указать в пояснительной записке: «Принимаем $N_T = 315$ агрегатов»

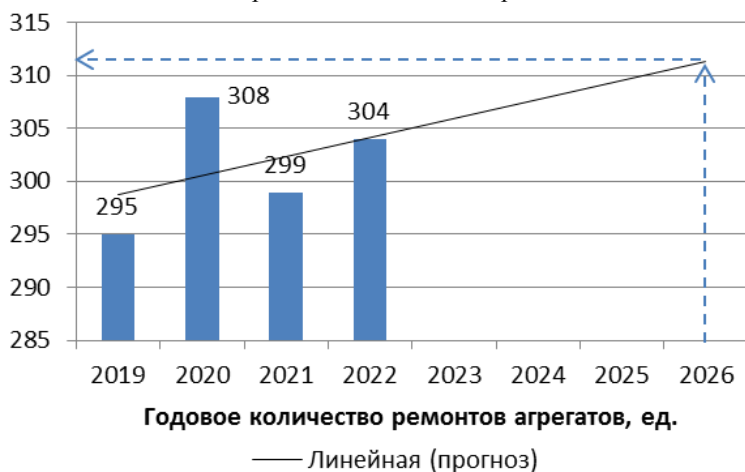


Рисунок 1 – Определение планируемой программы ремонта агрегатов графоаналитическим методом

Годовая трудоемкость работ по капитальному (текущему) ремонту определяется аналогично методике представленной в п. 1.2.1 (формула 31)

1.3 Расчет производственной программы для производственно-технической базы автотранспортного предприятия

Расчет производственной программы для ПТБ АТП предусматривает определение числа ТО и КР за планируемый период времени (год, сутки) на весь парк автомобилей.

1.3.1 Выбор и обоснование исходных данных на проектирование производственно-технической базы АТП

Исходными данными для расчета технологических параметров АТП являются:

- марки подвижного состава;
- списочное число автомобилей A_C ;
- среднесуточный пробег L_{CC} автомобилей;
- природно-климатические условия;
- категория условий эксплуатации;
- средний пробег группы автомобилей с начала эксплуатации.

Анализ исходных данных предполагает подробное описание типа автотранспортного предприятия, его деятельности, а также подробное описание и характеристику подвижного состава. В случае если на АТП эксплуатируется несколько марок автомобилей, то по возможности их объединяют в технологические группы.

Технологически совместимая группа включает подвижной состав, конструкция которого позволяет использование одних и тех же постов и оборудования для технического обслуживания и текущего ремонта.

1.3.2 Корректирование пробега автомобиля до капитального ремонта (КР) и периодичности ТО-1 и ТО-2

Пробег автомобиля до КР для заданных условий эксплуатации:

$$L_k = L_{кр}^H \cdot K_1^{кр} \cdot K_2^{кр} \cdot K_3^{кр}, \quad (32)$$

где $L_{кр}^H$ – нормативный пробег автомобиля до КР, км (табл. 18); $K_1^{кр}$, $K_2^{кр}$, $K_3^{кр}$ – коэффициенты корректирования пробега автомобиля до КР, учитывающие категорию условий эксплуатации, модификацию автомобиля и климатические условия соответственно (табл. 20 - 22).

Таблица 18 – Нормативы периодичности технического обслуживания автомобилей

| Тип подвижного состава | Нормативы периодичности технического обслуживания не менее, км | |
|---|--|-------|
| | ТО-1 | ТО-2 |
| Автомобили легковые | 5000 | 20000 |
| Автобусы | 5000 | 20000 |
| Автомобили грузовые, автобусы на базе грузовых автомобилей или с использованием их основных агрегатов | 4000 | 16000 |
| Автомобили-самосвалы карьерные | 2000 | 10000 |
| Прицепы и полуприцепы | 4000 | 16000 |

Таблица 19 – Нормы пробега подвижного состава до КР и трудоёмкости ЕО, ТО-1, ТО-2 для I категории условий эксплуатации в умеренном климате*

| Марки, модели подвижного состава | Пробег до КР $L_{кр}^H$, тыс. км | Трудоёмкость ТО (чел.-ч) и ТР, чел.-ч/1000 | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|--|--------------|--------------|------------|
| | | t_{EO}^H | $t_{ТО-1}^H$ | $t_{ТО-2}^H$ | $t_{ТР}^H$ |
| ГАЗ-31105 ¹ | 300 | 0,5 | 3,3 | 12,3 | 3,4 |
| ВАЗ-2110 ¹ | 150 | 0,3 | 2,3 | 9,2 | 2,8 |
| УАЗ-315195 ¹ | 180 | 0,3 | 1,5 | 7 | 3,8 |
| УАЗ-2206 (автобус) ² | 180 | 0,5 | 4,2 | 15,5 | 4,6 |
| ГАЗ-322132 ² | 260 | 0,5 | 4 | 15,5 | 4,5 |
| ПАЗ-3237 ² | 320 | 0,7 | 5,5 | 18 | 5,3 |
| ПАЗ-32053 ² | 250 | 0,7 | 5,5 | 18 | 5,5 |
| ЛАЗ-42078 ² | 360 | 0,8 | 5,8 | 24 | 6,5 |
| ЛИАЗ-5256 ³ | 380 | 1,1 | 7,5 | 31,5 | 6,8 |
| ЛИАЗ-5293 ³ | 360 | 1,2 | 9,5 | 35 | 8,6 |
| Икарус-250 ³ | 360 | 1,4 | 10 | 38 | 9 |
| Икарус-280 ³ | 360 | 1,2 | 13,5 | 45 | 11 |
| ИЖ-27175 ⁴ | 100 | 0,2 | 2,2 | 7,2 | 2,8 |
| УАЗ-3741 ⁴ | 180 | 0,3 | 1,5 | 7,7 | 3,8 |
| ГАЗ-3307 ⁴ | 250 | 0,42 | 2,2 | 9,1 | 3,8 |
| ЗИЛ-43336 ⁴ | 300 | 0,45 | 2,7 | 10,8 | 4,2 |
| ЗИЛ-433110 ⁴ | 350 | 0,6 | 2,9 | 11,8 | 3,8 |
| ГАЗ-33021 «Газель» ⁴ | 260 | 0,3 | 1,5 | 7,8 | 3,5 |
| Урал-4320 ⁵ | 150 | 0,55 | 3,8 | 16,5 | 6,0 |
| МАЗ-53363 ⁵ | 320 | 0,5 | 3,5 | 13,7 | 6,3 |
| МАЗ-5551 ⁵ | 320 | 0,5 | 3,5 | 13,7 | 6,3 |
| КамАЗ-53215 ⁵ | 300 | 0,5 | 3,4 | 15,5 | 8,5 |
| КрАЗ-6322 ⁵ | 160 | 0,45 | 3,7 | 16,1 | 6,8 |
| БелАЗ-7547 ⁵ | 120 | 1,2 | 13,7 | 65,0 | 25,0 |
| Прицепы: одноосные (до 3 т) | 100 | 0,1 | 0,4 | 2,1 | 0,4 |
| двухосные (от 3 до 8 т) | 100 | 0,3 | 1,0 | 5,5 | 1,4 |
| двухосные (от 8 т и более) | 200 | 0,4 | 1,6 | 6,1 | 2,0 |
| Полуприцепы (от 8 т и более) | 100 | 0,3 | 1,0 | 5,0 | 1,45 |

Примечание. *Для учебных целей; ¹ легковые автомобили; ² автобусы особо малого, среднего классов; ³ автобусы большого класса; ⁴ грузовые автомобили грузоподъемностью от 0,3 до 5,0 т.; ⁵ грузовые автомобили грузоподъемностью от 5 т и более.

Таблица 20 – Коэффициенты корректирования нормативов в зависимости от категории условий эксплуатации K_1

| Категории условий эксплуатации | Коэффициенты корректирования нормативов | | |
|--------------------------------|---|--------------------------------------|---------------------------|
| | периодичности ТО, K_1^{TO} | удельной трудоёмкости ТР, K_1^{TP} | пробега до КР, K_1^{KP} |
| I | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| II | 0,9 | 1,1 | 0,9 |
| III | 0,8 | 1,2 | 0,8 |
| IV | 0,7 | 1,4 | 0,7 |
| V | 0,6 | 1,5 | 0,6 |

Примечание: I – условия движения: асфальтобетонные, цементобетонные и приравненные к ним дороги за пределами пригородной зоны; II – условия движения: асфальтобетонные, цементобетонные и приравненные к ним дороги в пригородной зоне и малых городах (до 100 тыс. жителей), а также за пределами пригородной зоны в гористой местности (от 1000 до 2000 м над уровнем моря); III – условия движения: дороги с щебеночным и гравийным покрытием за пределами пригородной зоны; асфальтобетонные, цементобетонные и приравненные к ним дороги в больших городах (более 100 тыс. жителей) и горной местности (более 2000 м над уровнем моря); дороги с щебеночным и гравийным покрытием в пригородной зоне и городских улицах, а также за пределами пригородной зоны в гористой и горной местности; IV – условия движения: дороги с щебеночным и гравийным покрытием в больших городах, расположенных в гористой и горной местности; грунтовые дороги, укрепленные или улучшенные местными материалами; V – условия движения: естественные грунтовые дороги, внутрикарьерные и отвальные дороги, подъездные пути, не имеющие твердого покрытия.

Таблица 21 – Коэффициенты корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы K_2

| Модификация подвижного состава и организация его работы | Коэффициенты корректирования нормативов | |
|--|---|-----------------------------|
| | трудоёмкости ТО и ТР, $K_2^{TO,TP}$ | пробег до КР, K_2^{KP} |
| Базовый автомобиль | 1,0 | 1,0 |
| Седельный тягач | 1,10 | 0,95 |
| Автомобиль с одним прицепом | 1,15 | 0,90 |
| Автомобиль с двумя прицепами | 1,20 | 0,85 |
| Автомобиль-самосвал при работе на плечах свыше 5 км | 1,15 | 0,85 |
| Автомобиль-самосвал с одним прицепом или при работе на коротких плечах (до 5 км) | 1,20 | 0,80 |
| Автомобиль-самосвал с двумя прицепами | 1,25 | 0,75 |

Периодичность ТО-1:

$$L_{TO-1} = L_{TO-1}^H \cdot K_1^{TO} \cdot K_3^{TO}, \quad (33)$$

где L_{TO-1}^H – нормативная периодичность ТО-1, км (табл.18); K_1^{TO} – коэффициент корректирования периодичности ТО в зависимости от категории условий эксплуатации (табл. 20); K_3^{TO} – коэффициент корректирования периодичности ТО в зависимости от природно-климатических условий (табл. 22).

Периодичность ТО-2:

$$L_{TO-2} = L_{TO-2}^H \cdot K_1^{TO} \cdot K_3^{TO}, \quad (34)$$

где L_{TO-2}^H – нормативная периодичность ТО-2, км (табл. 18).

Таблица 22 – Коэффициенты корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий K_3

| Характеристика района | Коэффициенты корректирования нормативов | | |
|---|---|--------------------------------------|---------------------------|
| | периодичности ТО, K_3^{TO} | удельной трудоёмкости ТР, K_3^{TP} | пробега до КР, K_3^{KP} |
| Умеренный | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Умеренно теплый, умеренно теплый, влажный | 1 | 0,9 | 1,1 |
| Жаркий сухой, очень жаркий, сухой | 0,9 | 1,1 | 0,9 |
| Умеренно холодный | 0,9 | 1,1 | 0,9 |
| Холодный | 0,9 | 1,2 | 0,8 |
| Очень холодный | 0,8 | 1,3 | 0,7 |
| С высокой агрессивностью окружающей среды | 0,7 | 1,4 | 0,6 |

Примечание: 1. К районам с высокой агрессивностью окружающей среды относятся: прибрежные районы Чёрного, Каспийского, Аральского, Азовского, Балтийского, Белого, Баренцева, Карского, Лаптевых, Восточно-Сибирского, Чукотского, Берингова, Охотского и Японского морей (с шириной полосы до 5 км). 2. Агрессивность окружающей среды учитывается и при постоянном использовании подвижного состава для перевозки химических грузов, вызывающих интенсивную коррозию деталей. 3. Корректирование нормативов производится для серийных моделей, в конструкции которых не учтены специфические особенности работы в указанных районах.

Таблица 23 – Коэффициенты корректирования нормативов удельной трудоёмкости текущего ремонта K_4^{mp} и продолжительности простоя в ТО и ТР K_4^n в зависимости от пробега с начала эксплуатации $L_{HЭ}/L_{KP}$

| Пробег с начала эксплуатации в долях от нормативного пробега до КР, $L_{HЭ}/L_{KP}$ | Автомобили | | | | | |
|---|------------|---------|------------|---------|------------|---------|
| | легковые | | автобусы | | грузовые | |
| | K_4^{mp} | K_4^n | K_4^{mp} | K_4^n | K_4^{mp} | K_4^n |
| До 0,25 | 0,4 | 0,7 | 0,5 | 0,7 | 0,4 | 0,7 |
| Свыше 0,25 до 0,5 | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,7 |
| Свыше 0,5 до 0,75 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Свыше 0,75 до 1,0 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,2 |
| Свыше 1 до 1,25 | 1,5 | 1,35 | 1,4 | 1,35 | 1,3 | 1,25 |
| Свыше 1,25 до 1,5 | 1,6 | 1,4 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,3 |
| Свыше 1,5 до 1,75 | 2,0 | 1,4 | 1,8 | 1,4 | 1,6 | 1,3 |
| Свыше 1,75 до 2,0 | 2,2 | 1,4 | 2,1 | 1,4 | 1,9 | 1,3 |
| Свыше 2,0 | 2,5 | 1,4 | 2,5 | 1,4 | 2,1 | 1,3 |

Таблица 24 – Коэффициент корректирования нормативов трудоёмкостей ТО и ТР в зависимости от количества обслуживаемых автомобилей на АТП и количества совместимых групп подвижного состава $K_5^{ТО,ТР}$

| Количество автомобилей, обслуживаемых и ремонтируемых на автотранспортном предприятии | Количество технологически совместимых групп подвижного состава | | |
|---|--|------|---------|
| | Менее 3 | 3 | Более 3 |
| До 100 | 1,15 | 1,2 | 1,3 |
| Свыше 100 до 200 | 1,05 | 1,1 | 1,2 |
| Свыше 200 до 300 | 0,95 | 1,0 | 1,1 |
| Свыше 300 до 600 | 0,85 | 0,9 | 1,05 |
| Свыше 600 | 0,8 | 0,85 | 0,95 |

1.3.3 Корректирование пробегов L_{KP} , $L_{ТО-1}$, $L_{ТО-2}$ по среднесуточному пробегу (l_{cc}) автомобиля

Ежедневное обслуживание (ЕО):

$$L_{EO} = l_{cc}, \quad (35)$$

Периодичность ТО-1:

$$L_{ТО-1}^{l_{cc}} = l_{cc} \cdot N_1, \quad (36)$$

где $N_1 = \frac{L_{ТО-1}}{L_{cc}}$ - целое число.

Периодичность ТО-2:

$$L_{TO-2}^l = L_{TO-1}^l \cdot N_2, \quad (37)$$

где $N_2 = \frac{L_{TO-2}}{L_{TO-1}^l}$ - целое число.

Пробег до КР:

$$L_{KP}^l = L_{TO-2}^l \cdot N_3, \quad (38)$$

где $N_3 = \frac{L_{KP}}{L_{TO-2}^l}$ - целое число.

1.3.4 Определение количества КР, ТО и ЕО на один автомобиль за цикл эксплуатации (N_{KP} , N_{TO-2} , N_{EO})

Число КР (N_{KP}):

$$N_{KP} = \frac{L_{KP}^l}{L_{KP}^l} = 1. \quad (39)$$

Число ТО-2 (N_{TO-2}):

$$N_{TO-2} = \frac{L_{KP}^l}{L_{TO-2}^l} - N_{KP}. \quad (40)$$

Число ТО-1 (N_{TO-1}):

$$N_{TO-1} = \frac{L_{KP}^l}{L_{TO-1}^l} - (N_{KP} + N_{TO-2}). \quad (41)$$

Число ЕО (N_{EO}):

$$N_{EO} = \frac{L_{KP}^l}{l_{cc}}. \quad (42)$$

1.3.5 Определение коэффициента перехода от цикла к году

Число дней эксплуатации автомобиля за цикл:

$$D_{\text{эц}} = \frac{L_{KP}^l}{l_{cc}}. \quad (43)$$

Простой автомобиля (в днях) в КР с учётом времени транспортировки на авторемонтный завод и обратно:

$$D_{KP} = 1,2 \cdot D_{KP}^H, \quad (44)$$

где D_{KP}^H – нормативный простой автомобиля в КР на авторемонтном заводе, дней (табл. 25).

Дни простоя автомобиля в ТО-2, текущем ремонте (ТР) и КР за цикл эксплуатации:

$$D_{\text{пр}} = D_{\text{КР}} + \frac{D_{\text{ТО, ТР}} \cdot L_{\text{кр}}^{\text{I}} \cdot K_4^n}{1000}, \quad (45)$$

где $D_{\text{ТО, ТР}}$ – продолжительность простоя автомобилей в ТО-2 и ТР, дней/1000км (табл.25); K_4^n – коэффициент корректирования продолжительности простоя автомобилей в ТО и ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации $L_{\text{нз}}/L_{\text{кр}}$ (табл. 23).

Таблица 25 – Продолжительность простоя в ТО и ремонте

| Тип подвижного состава | Простой в ТО и ТР на автопредприятии $D_{\text{ТО, ТР}}$, дней/1000 км | Простой в КР на специализированном ремонтном предприятии $D_{\text{КР}}^H$, дней |
|--|---|---|
| Легковые автомобили | 0,3 ... 0,4 | 18 |
| Автобусы особо малого, среднего классов | 0,4 ... 0,5 | 20 |
| Автобусы большого класса | 0,5 ... 0,6 | 25 |
| Грузовые автомобили грузоподъемностью от 0,3 до 5,0 т от 5 т и более | 0,4 ... 0,5 | 15 |
| | 0,5 ... 0,6 | 22 |
| Прицепы и полуприцепы | 0,1 ... 0,15 | – |

Коэффициент технической готовности автомобилей:

$$\alpha_m = \frac{D_{\text{эц}}}{D_{\text{эц}} + D_{\text{пр}}}. \quad (46)$$

Годовой пробег автомобиля

$$L_{\Gamma} = D_{\text{рз}} \cdot \alpha_m \cdot l_{\text{сс}}, \quad (47)$$

где $D_{\text{рз}}$ – количество дней работы предприятия в году (табл. 25).

Коэффициент перехода от цикла к году:

$$\eta_2 = \frac{L}{L_{\text{кр}}^{\text{I}}}. \quad (48)$$

Таблица 26 – Время работы подвижного состава

| Тип подвижного состава | Рекомендуемый режим работы | |
|--|------------------------------------|------------------------------------|
| | число дней работы в году, $D_{пр}$ | время работы в сутки, $T_{н}$, ч. |
| Автомобили легковые, грузовые, автопоезда, автобусы служебные, ведомственные | 305 | 10,5 |
| Автомобили грузовые, автопоезда общего пользования | 305 | 12,0 |
| Автобусы маршрутные, легковые автомобили-такси | 365 | 12,0 |
| Автопоезда междугородные | 357 | 15,0 |
| Автомобили-самосвалы карьерные | 357 | 21,0 |

1.3.6 Расчёт годового числа КР, ТО и ЕО на весь парк автомобилей одной марки

Число КР за год ($N_{КР}^Г$):

$$N_{КР}^Г = N_{КР} \cdot \eta_c \cdot A_c, \quad (49)$$

где A_c – списочное число автомобилей.

Число ТО-1 ($N_{ТО-1}^Г$) за год:

$$N_{ТО-1}^Г = N_{ТО-1} \cdot \eta_c \cdot A_c. \quad (50)$$

Число ТО-2 за год ($N_{то-2}^e$):

$$N_{ТО-2}^Г = N_{ТО-2} \cdot \eta_c \cdot A_c. \quad (51)$$

Число (ЕО) за год ($N_{ЕО}^Г$):

$$N_{ЕО}^Г = N_{ЕО} \cdot \eta_c \cdot A_c. \quad (52)$$

1.3.7 Расчёт числа диагностических воздействий Д-1 и Д-2 на весь парк за год

Число Д-1 за год ($N_{Д-1}^Г$):

$$N_{Д-1}^Г = 1,1 \cdot N_{ТО-1}^Г + N_{ТО-2}^Г. \quad (53)$$

Число Д-2 за год ($N_{Д-2}^Г$):

$$N_{Д-2}^Г = 1,2 \cdot N_{ТО-2}^Г. \quad (54)$$

1.3.8 Определение суточных программ ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1 и Д-2

Суточная программа ЕО (N_{EO}^c):

$$N_{EO}^c = \frac{N_{EO}^r}{D_{pz}}. \quad (55)$$

Суточная программа ТО-1 (N_{TO-1}^c):

$$N_{TO-1}^c = \frac{N_{TO-1}^r}{D_{pz}}. \quad (56)$$

Суточная программа ТО-2 (N_{TO-2}^c):

$$N_{TO-2}^c = \frac{N_{TO-2}^r}{D_{pz}}. \quad (57)$$

Суточная программа по диагностике Д-1 (N_{D-1}^c):

$$N_{D-1}^c = \frac{N_{D-1}^r}{D_{pz}}. \quad (58)$$

Суточная программа по диагностике Д-2 (N_{D-2}^c):

$$N_{D-2}^c = \frac{N_{D-2}^r}{D_{pz}}. \quad (59)$$

1.3.9 Расчет трудоемкости ЕО, ТО и ТР на один автомобиль

Корректировка трудоёмкости ЕО одного автомобиля (t_{EO}):

$$t_{EO} = t_{EO}^H \cdot K_2^{TO, TP} \cdot K_5^{TO, TP} \cdot K_m, \quad (60)$$

где t_{EO}^H – нормативная трудоёмкость ЕО, чел.-ч (табл. 19); $K_2^{TO, TP}$ – коэффициент корректирования нормативов трудоёмкостей ЕО, ТО и ТР в зависимости от модификации автомобиля (табл. 21); $K_5^{TO, TP}$ – коэффициент корректирования нормативов трудоёмкостей ЕО, ТО и ТР в зависимости от размера предприятия и количества технологически совместимых групп подвижного состава (табл. 24); K_m – коэффициент, учитывающий снижение трудоёмкости ЕО за счёт механизации работ ($K_m = 0,45 \dots 0,75$).

Корректировка трудоёмкости работ ТО-1 одного автомобиля (t_{TO-1}):

$$t_{TO-1} = t_{TO-1}^H \cdot K_2^{TO, TP} \cdot K_5^{TO, TP}, \quad (61)$$

где t_{TO-1}^H – нормативная трудоёмкость работ ТО-1, чел.-ч (табл. 19).

Корректировка трудоёмкости работ ТО-2 одного автомобиля (t_{TO-2}):

$$t_{TO-2} = t_{TO-2}^h \cdot K_2^{TO,TP} \cdot K_5^{TO,TP}, \quad (62)$$

где t_{TO-2}^h – нормативная трудоёмкость работ ТО-2, чел.-ч (табл. 19).

Корректировка удельной трудоёмкости работ ТР на один автомобиль (t_{TP}):

$$t_{TP} = t_{TP}^h \cdot K_1^{TP} \cdot K_2^{TO,TP} \cdot K_3^{TP} \cdot K_4^{TP} \cdot K_5^{TO,TP}, \quad (63)$$

где t_{TP}^h – нормативная удельная трудоёмкость ТР, чел.-ч/1000км (табл.19).

1.3.10 Расчет годовой трудоёмкости ЕО, ТО и ТР на парк автомобилей

Годовая трудоёмкость работ ЕО на весь парк автомобилей (T_{EO}^G):

$$T_{EO}^G = N_{EO}^G \cdot t_{EO}. \quad (64)$$

Годовая трудоёмкость работ ТО-1 на весь парк автомобилей (T_{TO-1}^G):

$$T_{TO-1}^G = N_{TO-1}^G \cdot t_{TO-1}. \quad (65)$$

Годовая трудоёмкость сезонного обслуживания (СО) автомобилей (T_{CO}^G):

$$T_{CO}^G = \frac{2 \cdot A_c \cdot n_{CO} \cdot t_{TO-2}}{100}, \quad (66)$$

где n_{CO} – доля трудоёмкости сезонного обслуживания при выполнении очередного ТО-2, совмещённого с СО; $n_{CO} = 50$ – для районов Крайнего Севера и очень жаркого климата; $n_{CO} = 20$ – для всех других условий.

Годовая трудоёмкость работ ТО-2 на весь парк автомобилей (T_{TO-2}^G):

$$T_{TO-2}^G = N_{TO-2}^G \cdot t_{TO-2} + T_{CO}^G. \quad (67)$$

Годовой объём работ ТР всего парка автомобилей (T_{TP}^G):

$$T_{TP}^G = \frac{L_G \cdot t_{TP} \cdot A_c}{1000}. \quad (68)$$

1.3.11 Распределение годовых трудоёмкостей ТО-1 и ТО-2 по видам работ

Распределение трудоёмкости ТО-1:

$$T_i^{TO-1} = \frac{T_{TO-1}^{\Gamma} \cdot n_i^{TO-1}}{100}, \quad (69)$$

где T_i^{TO-1} – трудоёмкости отдельных видов работ ТО-1, чел.-ч; n_i^{TO-1} – доли ТО-1 согласно нормам распределения, % (табл. 27).

Таблица 27 – Примерное распределение годовой трудоёмкости ТО-1 по видам работ, %

| Наименование и обозначение трудоёмкостей видов работ T_i^{TO-1} и их долей n_i^{TO-1} от годовой трудоёмкости T_{TO-1}^{Γ} | Доли трудоёмкости для различных типов подвижного состава n_i^{TO-1} , % | | | |
|---|---|-----------|----------------------|-------------------------|
| | легковых автомобилей | автобусов | грузовых автомобилей | прицепов и полуприцепов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Диагностические T_{∂}^{TO-1} и n_{∂}^{TO-1} | 12...16 | 5...9 | 8...10 | 4...6 |
| Крепёжные $T_{кр}^{TO-1}$ и $n_{кр}^{TO-1}$ | 40...48 | 46...52 | 32...38 | 38...42 |
| Регулировочные T_p^{TO-1} и n_p^{TO-1} | 9...11 | 8...10 | 10...12 | 8...10 |
| Смазочные, заправочно-очистительные $T_{сзо}^{TO-1}$ и $n_{сзо}^{TO-1}$ | 17...21 | 19...21 | 18...24 | 20...24 |
| Электротехнические $T_{эл}^{TO-1}$ и $n_{эл}^{TO-1}$ | 4...6 | 6...8 | 10...12 | 7...9 |
| Обслуживание системы питания $T_{сп}^{TO-1}$ и $n_{сп}^{TO-1}$ | 2,5...3,5 | 2,5...3,5 | 4...6 | — |
| Шинные $T_{ш}^{TO-1}$ и $n_{ш}^{TO-1}$ | 4...6 | 3,5...4,5 | 7...9 | 15...17 |
| Кузовные $T_{куз}^{TO-1}$ и $n_{куз}^{TO-1}$ | — | — | — | — |

Распределение трудоёмкости ТО-2.

$$T_i^{TO-2} = \frac{T_{TO-2}^{\Gamma} \cdot n_i^{TO-2}}{100}, \quad (70)$$

где T_i^{TO-2} – трудоёмкости отдельных видов работ ТО-2, чел.-ч; n_i^{TO-2} – доли ТО-2 согласно нормам распределения, % (табл. 28).

Таблица 28 – Примерное распределение годовой трудоёмкости ТО-2 по видам работ, %

| Наименование и обозначение трудоёмкостей по видам работ T_i^{TO-2} и их долей n_i^{TO-2} от годовой трудоёмкости T_{TO-2}^2 | Доли трудоёмкости для различных типов подвижного состава n_i^{TO-2} , % | | | |
|---|---|-----------|----------------------|-------------------------|
| | легковых автомобилей | автобусов | грузовых автомобилей | прицепов и полуприцепов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Диагностические T_{∂}^{TO-2} и n_{∂}^{TO-2} | 10...12 | 5...7 | 6...10 | 0,5...1 |
| Смазочные, заправочные и очистительные $T_{сзо}^{TO-2}$ и $n_{сзо}^{TO-2}$ | 9...11 | 9...11 | 14...18 | 10...12 |
| Электротехнические $T_{эл}^{TO-2}$ и $n_{эл}^{TO-2}$ | 6...8 | 6...8 | 8...12 | 1,0...1,5 |
| Обслуживание системы питания $T_{сп}^{TO-2}$ и $n_{сп}^{TO-2}$ | 2...3 | 2...3 | 7...14 | — |
| Крепежные $T_{к}^{TO-2}$ и $n_{к}^{TO-2}$ | 36...40 | 46...52 | 33...37 | 60...66 |
| Регулировочные $T_{р}^{TO-2}$ и $n_{р}^{TO-2}$ | 9...11 | 7...9 | 17...19 | 18...24 |
| Шинные $T_{ш}^{TO-2}$ и $n_{ш}^{TO-2}$ | 1...2 | 1...2 | 2...3 | 2,5...3,5 |
| Кузовные $T_{куз}^{TO-2}$ и $n_{куз}^{TO-2}$ | 18...22 | 15...17 | — | — |

Примечание. Суммарная трудоёмкость ТО-2 по каждому типу подвижного состава должна быть равной 100 %.

1.3.12 Расчет годовой трудоёмкости работ по самообслуживанию и распределение ее по видам работ

$$T_{сам} = \frac{(T_{EO}^{\Gamma} + T_{TO-1}^{\Gamma} + T_{TO-2}^{\Gamma} + T_{TP}^{\Gamma}) \cdot K_{сам}}{100}, \quad (71)$$

где $K_{сам}$ – коэффициент самообслуживания, зависящий от количества технологически совместимых групп подвижного состава, %.

$K_{сам} = 18 \dots 15\%$ при A_c менее 100 автомобилей.

$K_{сам} = 15 \dots 12\%$ при $A_c = 100 \dots 200$ автомобилей.

$K_{сам} = 12 \dots 10\%$ при $A_c = 200 \dots 400$ автомобилей.

$$T_i^{сам} = \frac{T_{сам}^{\Gamma} \cdot n_i^{сам}}{100}, \quad (72)$$

где $T_i^{сам}$ – трудоёмкости отдельных видов работ самообслуживания, чел.-ч; $n_i^{сам}$ – доли отдельных видов работ самообслуживания согласно нормам распределения, %.

Номенклатура трудоёмкостей отдельных видов работ по самообслуживанию и их долей (в %) от общей годовой величины $T_{сам}$ принимается в обозначениях из табл.29.

Таблица 29 – Распределение трудоёмкости работ самообслуживания по видам, %

| Наименование и обозначение трудоёмкостей отдельных видов работ самообслуживания $T_i^{сам}$ | Обозначение долей отдельных видов работ от годовой трудоёмкости $T_{сам}$ | Доли трудоёмкостей $n_i^{сам}$, % |
|---|---|------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Электромеханические $T_э^{сам}$ | $n_э^{сам}$ | 25 |
| Механические $T_{мех}^{сам}$ | $n_{мех}^{сам}$ | 10 |
| Слесарные $T_{сл}^{сам}$ | $n_{сл}^{сам}$ | 17 |
| Кузнечные $T_{куз}^{сам}$ | $n_{куз}^{сам}$ | 2,0 |
| Сварочные $T_{св}^{сам}$ | $n_{св}^{сам}$ | 4,0 |
| Жестяники $T_{жс}^{сам}$ | $n_{жс}^{сам}$ | 4,0 |
| Медники $T_{мед}^{сам}$ | $n_{мед}^{сам}$ | 1,0 |
| Трубопроводные (слесарные) $T_{труб}^{сам}$ | $n_{труб}^{сам}$ | 22 |
| Ремонтно-строительные и деревоотделочные, $T_{рсд}^{сам}$ | $n_{рсд}^{сам}$ | 16 |

1.3.13 Распределение годовой трудоёмкости постовых работ ТР по видам работ

$$T_i^{ТР, пост} = \frac{T_{ТР}^Г \cdot n_i^{ТР, пост}}{100}, \quad (73)$$

где $T_i^{ТР, пост}$ – трудоёмкости работ на отдельных постах ТР, чел.-ч; $n_i^{ТР, пост}$ – доли отдельных видов постовых работ ТР согласно нормам распределения, % (табл. 30);

Номенклатура постовых работ и их доли от годового объёма работ ТР

T_{TP}^G принимаются в обозначениях табл. 30.

Таблица 30 – Примерное распределение годовой трудоёмкости ТР на постовые работы, %

| Обозначения трудоёмкостей видов работ $T_i^{TP, пост}$ и их долей $n_i^{TP, пост}$ от годовой трудоёмкости T_{TP}^G | Доли трудоёмкости постовых работ для различных типов подвижного состава, $n_i^{TP, пост}$, % | | | |
|---|---|-----------|----------------------|-------------------------|
| | легковых автомобилей | автобусов | грузовых автомобилей | прицепов и полуприцепов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Диагностические $T_p^{TP, пост}$ и $n_p^{TP, пост}$ | 1,5...2,5 | 1,5...2 | 1,5...2 | 1,5...2,5 |
| Регулировочные $T_p^{TP, пост}$ и $n_p^{TP, пост}$ | 3,5...4,5 | 1,5...2 | 1...1,5 | 0,5...1,5 |
| Разборочно-сборочные $T_{pc}^{TP, пост}$ и $n_{pc}^{TP, пост}$ | 28...32 | 24...28 | 32...37 | 28...31 |
| Сварочно-жестяники $T_{сж}^{TP, пост}$ и $n_{сж}^{TP, пост}$ | 6...8 | 6...7 | 1...2 | 9...10 |
| Малярные $T_m^{TP, пост}$ и $n_m^{TP, пост}$ | 6...10 | 7...9 | 4...6 | 5...7 |
| Итого $T_{TP}^{пост}$ | 45...57 | 40...48 | 39,5...48,5 | 44...52 |

1.3.14 Распределение годовой трудоёмкости работ ТР по участкам

Если расчётная трудоёмкость работ по самообслуживанию предприятия превышает 10000 чел.-ч (т.е. $T_{сам} > 10000$ чел.-ч), то для распределения работ ТР по участкам используется общая зависимость

$$T_i^{TP, уч} = \frac{T_{TP}^G \cdot n_i^{TP, уч}}{100}, \quad (74)$$

где $T_i^{TP, уч}$ – трудоёмкости работ на отдельных участках ТР, чел.-ч; $n_i^{TP, уч}$ – доли отдельных видов участковых работ ТР согласно нормам распределения, % (табл. 31).

Номенклатура участковых работ и их доли от годового объёма работ ТР (T_{TP}^G) принимаются в обозначениях табл. 31.

При расчёте участковых работ предприятий с небольшим списочным

составом автомобилей ($T_{сам} < 10000$ чел.-ч) предусматривается добавление к некоторым из них трудоёмкостей сходных работ самообслуживания предприятия. В расчётах также используются справочные данные из табл. 15.

Таблица 31 – Примерное распределение годовой трудоёмкости ТР на участковые работы, %

| Наименование и обозначение трудоёмкостей видов работ $T_i^{TP, уч}$ и их долей $n_i^{TP, уч}$ от годовой трудоёмкости $T_{ТР}^Г$ | Доли трудоёмкости участковых работ $n_i^{TP, уч}$ для различных типов подвижного состава, % | | | |
|--|---|-----------|----------------------|-------------------------|
| | легковых автомобилей | автобусов | грузовых автомобилей | прицепов и полуприцепов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Агрегатные $T_a^{TP, уч}$ и $n_a^{TP, уч}$ | 13...15 | 16...18 | 18...20 | — |
| Слесарно-механические $T_{см}^{TP, уч}$ и $n_{см}^{TP, уч}$ | 8...10 | 7...9 | 11...13 | 12...14 |
| Электротехнические $T_{эм}^{TP, уч}$ и $n_{эм}^{TP, уч}$ | 4...5,5 | 8...9 | 4,5...7 | 1,5...2,5 |
| Аккумуляторные $T_{ак}^{TP, уч}$ и $n_{ак}^{TP, уч}$ | 1...1,5 | 0,5...1,5 | 0,5...1,5 | — |
| Ремонт приборов системы питания $T_{сп}^{TP, уч}$ и $n_{сп}^{TP, уч}$ | 2...2,5 | 2,5...3,5 | 3...4,5 | — |
| Шиномонтажные $T_{шм}^{TP, уч}$ и $n_{шм}^{TP, уч}$ | 2...2,5 | 2,5...3,5 | 0,5...1,5 | 1,5...2,5 |
| Вулканизационные $T_в^{TP, уч}$ и $n_в^{TP, уч}$ | 1...1,5 | 0,5...1,5 | 0,5...1,5 | 1,5...2,5 |
| Кузнечно-рессорные $T_{куз-р}^{TP, уч}$ и $n_{куз-р}^{TP, уч}$ | 1,5...2,5 | 2,5...3,5 | 2,5...3,5 | 8...10 |
| Медники $T_{мед}^{TP, уч}$ и $n_{мед}^{TP, уч}$ | 1,5...2,5 | 1,5...2,5 | 1,5...2,5 | 0,5...1 |
| Сварочные $T_{св}^{TP, уч}$ и $n_{св}^{TP, уч}$ | 1...1,5 | 1...1,5 | 0,5...1 | 3...4 |
| Жестяничные $T_{жс}^{TP, уч}$ и $n_{жс}^{TP, уч}$ | 1...1,5 | 1...1,5 | 0,5...1 | 0,5...1 |
| Арматурные $T_{ар}^{TP, уч}$ и $n_{ар}^{TP, уч}$ | 3,5...4,5 | 4...5 | 0,5...1,5 | 0,5...1 |
| Деревообрабатывающие $T_{до}^{TP, уч}$ и $n_{до}^{TP, уч}$ | — | — | 2,5...3,5 | 6...18 |
| Обойные $T_o^{mp, уч}$ и $n_o^{TP, уч}$ | 3,5...4,5 | 2...3 | 1...2 | — |
| Итого | 43...55 | 49...63 | 47...63 | 45...68 |

Расчёт трудоёмкостей участковых работ проводится по формулам 75-88.

Трудоёмкость участка агрегатных работ ТР:

$$T_a^{TP} = \frac{T_{TP}^{\Gamma} \cdot n_a^{TP}}{100}, \quad (75)$$

где n_a^{TP} – доля агрегатных работ ТР, %.

Трудоёмкость участка слесарно-механических работ ТР:

$$T_{cm}^{TP} = \frac{T_{TP}^{\Gamma} \cdot n_{cm}^{TP}}{100} + T_{mex}^{cam} + T_{cl}^{cam} + T_{trub}^{cam}, \quad (76)$$

где n_{cm}^{TP} – доля слесарно-механических работ ТР, % (табл. 30); T_{mex}^{cam} – трудоёмкость механических работ по самообслуживанию предприятия, чел.-ч; T_{cl}^{cam} – трудоёмкость слесарных работ по самообслуживанию предприятия, чел.-ч; T_{trub}^{cam} – трудоёмкость трубопроводных слесарных работ по самообслуживанию предприятия, чел.-ч.

Трудоёмкость участка электротехнических работ ТР:

$$T_{эм}^{TP} = \frac{T_{TP}^{\Gamma} \cdot n_{эм}^{TP}}{100} + T_{э}^{cam}, \quad (77)$$

где $n_{эм}^{TP}$ – доля электротехнических работ ТР, %; $T_{э}^{cam}$ – трудоёмкость электромеханических работ по самообслуживанию предприятия, чел.-ч.

Трудоёмкость аккумуляторного участка ТР:

$$T_{ак}^{TP} = \frac{T_{TP}^2 \cdot n_{ак}^{TP}}{100}, \quad (78)$$

где $n_{ак}^{TP}$ – доля работ на ремонт аккумуляторов при ТР, %.

Трудоёмкость участка ремонта приборов системы питания:

$$T_{cn}^{TP} = \frac{T_{TP}^2 \cdot n_{cn}^{TP}}{100}, \quad (79)$$

где n_{cn}^{TP} – доля участковых работ ТР по системе питания, %.

Трудоёмкость работ шиномонтажного участка:

$$T_{шм}^{TP} = \frac{T_{TP}^2 \cdot n_{шм}^{TP}}{100}, \quad (80)$$

где $n_{шм}^{TP}$ – доля шиномонтажных работ при ТР, %.

Трудоёмкость работ вулканизационного (*участка по ремонту шин*)

$$T_6^{TP} = \frac{T_{TP}^2 \cdot n_6^{TP}}{100}, \quad (81)$$

где n_6^{TP} – доля участковых вулканизационных работ при ТР, %.

Трудоёмкость *кузнечно-рессорного участка*:

$$T_{куз-р}^{TP} = \frac{T_{TP}^2 \cdot n_{куз-р}^{TP}}{100} + T_{куз}^{сам}, \quad (82)$$

где $n_{куз-р}^{TP}$ – доля кузнечно-рессорных работ при ТР, %; $T_{куз}^{сам}$ – трудоёмкость кузнечных работ по самообслуживанию предприятия, чел.-ч.

Трудоёмкость *участка медницких работ*:

$$T_{мед}^{TP} = \frac{T_{TP}^2 \cdot n_{мед}^{TP}}{100} + T_{мед}^{сам}, \quad (83)$$

где $n_{мед}^{TP}$ – доля медницких работ при ТР, %; $T_{мед}^{сам}$ – трудоёмкость медницких работ по самообслуживанию предприятия, чел.-ч.

Трудоёмкость *участка сварочных работ*:

$$T_{св}^{TP} = \frac{T_{TP}^2 \cdot n_{св}^{TP}}{100} + T_{св}^{сам}, \quad (84)$$

где $n_{св}^{TP}$ – доля сварочных работ при ТР, %; $T_{св}^{сам}$ – трудоёмкость сварочных работ при самообслуживании предприятия, чел.-ч.

Трудоёмкость *жестяницкого участка*:

$$T_{жс}^{TP} = \frac{T_{TP}^2 \cdot n_{жс}^{TP}}{100} + T_{жс}^{сам}, \quad (85)$$

где $n_{жс}^{TP}$ – доля жестяницких работ при ТР, %; $T_{жс}^{сам}$ – трудоёмкость жестяницких работ при самообслуживании предприятия, чел.-ч.

Трудоёмкость *арматурного участка*:

$$T_{ар}^{TP} = \frac{T_{TP}^2 \cdot n_{ар}^{TP}}{100}, \quad (86)$$

где $n_{ар}^{TP}$ – доля арматурных работ при ТР, %.

Трудоёмкость деревообрабатывающего участка:

$$T_{\partial o}^{TP} = \frac{T_{TP}^2 \cdot n_{\partial o}^{TP}}{100} + T_{pc\partial}^{сам}, \quad (87)$$

где $n_{\partial o}^{TP}$ – доля деревообрабатывающих работ при ТР, %; $T_{pc\partial}^{сам}$ – трудоёмкость ремонтно-строительных и деревообделочных работ для самообслуживания предприятия, чел.-ч.

Трудоёмкость участка обойных работ:

$$T_o^{TP} = \frac{T_{TP}^2 \cdot n_o^{TP}}{100}, \quad (88)$$

где n_o^{TP} – доля обойных работ при ТР, %.

Номенклатура участковых работ и их доли от годового объёма ТР T_{TP}^2 принимается в обозначениях из табл. 30.

1.3.15 Определение годовой трудоёмкости диагностических работ при выполнении ТО-1, ТО-2 и ТР

$$T_{\partial}^2 = T_{\partial}^{TO-1} + T_{\partial}^{TO-2} + T_{\partial}^{TP, ном}, \quad (89)$$

где T_{∂}^{TO-1} – годовая трудоёмкость диагностических работ при выполнении ТО-1, чел.-ч; T_{∂}^{TO-2} – годовая трудоёмкость диагностических работ при выполнении ТО-2, чел.-ч; $T_{\partial}^{TP, ном}$ – годовая трудоёмкость диагностических работ при выполнении ТР, чел.-ч.

Годовая трудоёмкость диагностических работ Д-1:

$$T_{Д-1}^2 = 0,55 \cdot T_{\partial}^2. \quad (90)$$

Годовая трудоёмкость диагностических работ Д-2:

$$T_{Д-2}^2 = 0,45 \cdot T_{\partial}^2. \quad (91)$$

Среднее значение трудоёмкости работ Д-1, необходимое для расчёта постов диагностирования:

$$t_{Д-1}^{cp} = \frac{T_{Д-1}^2}{N_{Д-1}^2}. \quad (92)$$

Среднее значение трудоёмкости работ Д-2, необходимое для расчёта

постов диагностирования:

$$t_{Д-2}^{cp} = \frac{T_{Д-2}^c}{N_{Д-2}^c}. \quad (93)$$

1.4 Расчет производственной программы для станции технического обслуживания автомобилей

1.4.1 Выбор и обоснование исходных данных на проектирование СТОА

Исходными данными для расчета технологических параметров СТОА в общем случае являются:

- тип проектируемой СТОА (городская или дорожная, универсальная или специализированная по автомобилям определённого класса или видам выполняемых работ);
- количество жителей, проживающих в районе, обслуживаемом СТОА - A , чел. (или число автомобилей обслуживаемых станцией в год);
- количество автомобилей на 1000 жителей - n , авт./1000 чел.;
- количество рабочих дней СТОА в году - D_P , дн.;
- количество рабочих дней в году автосалона и магазина по продаже запасных частей и авто принадлежностей - $D_{МАГ}$, дн.;
- число рабочих смен - C ;
- продолжительность смены - T_C , ч.;
- периодичность моек автомобиля: H , км.;
- количество рабочих дней зон ТО и ТР - $D_{РАБ}$, дн. ;
- природно-климатический район эксплуатации автомобилей;
- среднегодовой пробег автомобиля - L_T , км.;
- габаритные размеры автомобиля - $LxVxH$, мм.

Для городских СТОА также возможны следующие дополнительные исходные данные:

- число заездов автомобилей на станцию в год - $N_{СТО}$, авт.;
- годовая производственная программа по видам выполняемых работ;
- годовая программа по ремонту агрегатов и узлов (двигатель, коробка передач и т.д.) - $N_{УЗ}$, шт.;
- число заездов автомобилей на участок тюнинга в год - N_T , авт.;
- число продаваемых автомобилей в год - $N_{П}$ авт.;
- число заездов автомобилей на СТОА в год для проведения коммерческих УМР - $N_{УМР}$.

Для дорожных СТОА также возможны следующие дополнительные исходные данные:

- число заездов автомобилей на станцию в сутки: $N_{СТО}$, авт.;

- категория дороги, на которой располагается СТОА;

Для специализированных автоцентров исходными данными служат:

- перечень выполняемых работ и услуг;
- трудоёмкости разовых воздействий, рекомендованные предприятием-изготовителем;
- годовая программа технических воздействий по видам работ – N_i , авт.;
- годовая программа по ремонту агрегатов и узлов (двигатель, коробка передач и т.д.) – $N_{УЗ}$, шт.;
- годовая программа по ремонту полнокомплектных автомобилей – $N_{РА}$, авт.

При выполнении реконструкции действующих автообслуживающих предприятий в качестве исходных данных для проектирования принимаются их фактические показатели с учетом планируемого развития предприятия. В исходных данных необходимо указать:

- полное название предприятия, его функциональное назначение;
- полный перечень производимых основных и дополнительных услуг;
- место расположения (город, район, улица);
- сведения об основных клиентах предприятия;
- площадь земельного участка и площади основных строений;
- производственная площадь, с перечнем производственных площадей с указанием их площади, и ее соответствие выполняемым работам.

Приводятся также данные по фактическим технико-эксплуатационным показателям за отчетный период (3-4 года):

- режим работы предприятия, количество смен и общее число рабочих, в том числе распределение по сменам и по рабочим местам;
- количество автомобиле-заездов за год, в сутки, по маркам автомобилей и по видам работ;
- характеристика производственной базы (количество основных и вспомогательных постов, основное технологическое оборудование, в том числе подъемно-транспортное);
- связь между подразделениями, организация хранения готовых и ожидающих ТО и ремонта автомобилей;
- организация УМР, приемки и выдачи автомобилей;
- продажа автомобилей и запчастей;
- предпродажная подготовка и другие услуги;
- выполняемые работы и применяемое при этом оборудование и оснастка, их размещение, а также соответствие выполняемым работам;
- наличие технической и технологической документации;
- соблюдение требований охраны труда, противопожарной защиты.

Рекомендуемый режим работы производства по оказанию услуг

населению по ТО и ТР легковых автомобилей, принадлежащих гражданам, следует принимать по данным табл. 32.

Исходные данные для курсового проекта следует представить в табличной форме по образцу табл. 32.

Таблица 32 – Режим работы автообслуживающих предприятий

| Наименование предприятий и видов работ | Рекомендуемый режим производства | | |
|---|----------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | число дней работы в году | число смен работы в сутки | период выполнения (смены) |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Городские СТОА | | | |
| Все вида работ ТО и ТР | 305 | 2(1,5) | I и II |
| Продажа автомобилей, запчастей и авто принадлежностей | 305 | 1-2 | |
| Уборочно-моечные работы | 305(365) | 2 | I и II |
| Дорожные СТОА | | | |
| Все виды работ ТО и ТР | 365 | 2 | I и II |
| Уборочно-моечные работы | 365 | 2 | I и II |
| Специализированные автоцентры | | | |
| Вес виды работ ТО и ТР | 365(305) | 2(1,5) | I и II |
| Уборочно-моечные работы | 305(365) | 2 | I и II |
| Пункты технического осмотра автотранспортных средств | | | |
| Вес виды контрольно-диагностических работ | 255 | 1(1,5) | I |

Примечание: в скобках представлены допускаемые значения режимов работы

Таблица 33 – Исходные данные для курсового проектирования

| № п/п | Наименование параметра, единицы измерения | Обозначение параметра | Численное значение параметра |
|-------|--|-----------------------|------------------------------|
| 1 | Среднегодовой пробег обслуживаемых автомобилей, км | $L_{г}$ | 18500 [7] |
| 2 | Обеспеченность населения автомобилями, авт./1000 жителей | n | 300 [8] |
| ... | | | |
| n | Число продаваемых автомобилей в год, авт. | $N_{п}$ | 3000 |

1.4.2 Расчет годовой производственной программы и трудоемкости городской СТОА

Годовая производственная программа городских СТОА - это расчётное количество комплексно обслуживаемых в течение года автомобилей, которое определяется по формуле:

$$N_{СТО} = \frac{A \cdot n \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5}{1000} + N_{II} \cdot c \cdot K_0, \quad (94)$$

где A - численность населения в районе (городе), чел.; n - число автомобилей, приходящихся на 1000 жителей, принимается по табл. 32;

K_1 - коэффициент, учитывающий количество автомобилей, владельцы которых пользуются услугами СТОА, $K_1 = 0,75 \dots 0,9$. Большее значение принимается для крупных городов, меньшее для малых городов и населённых пунктов, расположенных в сельской местности;

K_2 - коэффициент, учитывающий увеличение парка обслуживаемых автомобилей за счёт транзита. (принимается $K_2 = 1,1 \dots 1,2$);

K_3 - коэффициент, учитывающий перспективы роста автомобилизации района (города), определяется по формуле:

$$K_3 = (1 + k)^c, \quad (95)$$

где k - доля годового прироста автомобилей в районе (городе); c - количество лет учитываемых на перспективу, для практических расчётов принимаем $c = 3$ года;

K_4 - коэффициент, учитывающий долю автомобилей района, обслуживаемых на конкурирующих СТОА. Зависит от степени оснащённости станции современным технологическим оборудованием, перечня предоставляемых услуг, качества сервиса, доли прибыли СТОА затрачиваемой на рекламную и маркетинговую деятельность.

Коэффициент вычисляется на основе статистических данных и учитывает, какая доля работ приходится на проектируемую станцию. Для определения K_4 необходимо учитывать сколько СТОА, оказывающих аналогичные услуги, имеется в данном районе и какова их программа (объём оказываемых услуг).

Для учебных целей можно применить методику определения коэффициента K_4 когда программы услуг условно принимают равными по каждой СТОА. Допустим количество СТОА в рассматриваемой районе, где проектируется СТОА, равно 6, а ваша проектируемая соответственно будет 7-ой. Тогда коэффициент K_4 , учитывающий долю автомобилей приходящихся на эту проектируемую станцию можно определить из выражения $K_4 = (1 - 6/7) = 0,143$;

K_5 - коэффициент, учитывающий долю определённого типа автомобилей в общей структуре автомобильного парка района, для

универсальной СТОА легковых автомобилей принимаем $K_5 = 1,0$, для специализированных (по маркам автомобилей) СТОА;

K_6 - коэффициент, учитывающий долю проданных автомобилей, которые будут обслуживаться на СТОА, принимаем $K_6 = 0,7 \dots 0,9$.

Таблица 34 – Распределение трудоёмкости работ между постами и производственными участками

| № | Наименование видов работ ТО и ТР | Процентное соотношение по видам работ | |
|----|--|---------------------------------------|------------|
| | | постовые | участковые |
| 1 | Контрольно-диагностические работы | 100 | - |
| 2 | Техническое обслуживание в полном объеме | 100 | - |
| 3 | Смазочные работы | 100 | - |
| 4 | Регулировка углов управления колес | 100 | - |
| 5 | Ремонт и регулировка тормозов | 100 | - |
| 6 | Электротехнические работы | 80 | 20 |
| 7 | Работы по системе питания | 70 | 30 |
| 8 | Аккумуляторные работы | 10 | 90 |
| 9 | Шиномонтажные работы | 30 | 70 |
| 10 | Ремонт узлов, систем и агрегатов | 50 | 50 |
| 11 | Кузовные и арматурные работы | 75 | 25 |
| 12 | Окрасочные работы | 100 | - |
| 13 | Обойные работы | 50 | 50 |
| 14 | Слесарно-механические работы | - | 100 |
| 15 | Уборочно-моечные работы | 100 | - |
| 16 | Антикоррозийное покрытие автомобилей | 100 | - |
| 17 | Предпродажная подготовка автомобилей | 90 | 10 |
| 18 | Ремонт систем кондиционирования | 60 | 40 |
| 19 | Спецкомплектация (тюнинг) | 100 | - |
| 20 | Приемка-выдача автомобилей | 100 | - |
| 21 | Установка, ТО и Р газобаллонного оборудования | 60 | 40 |
| 22 | Участок самообслуживания | -* | 100 |
| 23 | Участок быстрого сервиса | 90 | 10 |
| 24 | Государственный технический осмотр автомобилей | 100 | - |

Годовой объем работ по ТО и ТР равен (чел.-ч)

$$T_{\Gamma} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_{\Gamma} \cdot t_{\text{Н}}}{1000}, \quad (96)$$

где $N_{\text{СТО}}$ – число автомобилей, обслуживаемых СТО в год; L_{Γ} –

среднегодовой пробег автомобиля, км; t_H – нормативная трудоемкость работ по ТО и ТР (чел.-ч/1000 км), которая определяется как

$$t_H = t_{уд} K_K \quad (97)$$

где $t_{уд}$ – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел ч/1000 км, (табл. 19); K_K – коэффициент, учитывающий климатический район, в котором размещена СТО ($K_K = 1,0$ при умеренном климатическом районе, $K_K = 1,1$ – умеренно-холодный район, $K_K = 1,2$ – холодный район.)

Объем работ, выполняемых на постах, определяется по формуле

$$T_{II} = T_{Г} K_{II}, \quad (98)$$

где K_{II} – доля работ, выполняемых на постах ($K_{II} = 0,7 \dots 0,8$).

Остальные работы выполняются на производственных участках.

Распределение трудоемкости работ ТО и ТР легковых автомобилей на "постовые" и "участковые" рекомендуется принимать по данным табл. 34.

Примерное распределение трудоемкости ТО и ТР автомобилей по видам работ на городских СТО следует принимать по данным табл. 35.

Таблица 35 – Примерное распределение трудоемкости ТО и ТР автомобилей по видам работ на городских СТО

| № | Виды работ | Процентное соотношение при количестве рабочих постов | | | | |
|----|---|--|----------------|-----------------|-----------------|--------|
| | | до 5 вкл. | св. 5 до 10 | св. 10 до 20 | св. 20 до 30 | св. 30 |
| 1 | Контрольно-диагностические работы | 6 | 5 | 4 | 4 | 3 |
| 2 | Техническое обслуживание в полном объеме | 35 | 25 | 15 | 10 | 6 |
| 3 | Смазочные работы | 5 | 4 | 3 | 2 | 2 |
| 4 | Регулировка углов установки управляемых колес | 10 | 5 | 4 | 4 | 3 |
| 5 | Ремонт и регулировка тормозов | 10 | 5 | 3 | 3 | 2 |
| 6 | Электротехнические работы | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 |
| 7 | Работы по системе питания | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 |
| 8 | Аккумуляторные работы | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 9 | Шиномонтажные работы | 7 | 5 | 2 | 1 | 1 |
| 10 | Ремонт узлов, систем и агрегатов | 16 | 10 | 8 | 8 | 8 |
| 11 | Кузовные и арматурные работы | - | 10 | 25 | 28 | 35 |
| 12 | Окрасочные и противокоррозионные работы | - | 10 | 16 | 20 | 25 |
| 13 | Обойные работы | - | 1 | 3 | 3 | 2 |
| 14 | Слесарно-механические работы | - | 8 | 7 | 6 | 5 |
| | Итого | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

1.4.3 Расчет производственной программы и трудоемкости работ для дорожной СТОА

Суточная производственная программа дорожной СТОА по видам работ определяется по формуле:

$$N_c = \frac{I_d \cdot \rho}{100}, \quad (99)$$

где I_d – интенсивность движения, авт./сут., принимается по табл. 36; ρ – количество заездов автомобилей на СТОА в процентах от интенсивности движения, принимается по табл. 37.

Таблица 36 – Интенсивности движения автомобилей на дорогах различных категорий

| Категория дороги | Расчетная интенсивность движения, авт./сут. | |
|------------------|---|------------------------------------|
| | В транспортных единицах | Приведенная к легковому автомобилю |
| I-a | Свыше 7000 | Свыше 14000 |
| I-б | Свыше 7000 | Свыше 14000 |
| II | 3000 - 7000 | 6000- 14000 |
| III | 1000 - 3000 | 2 000 - 6000 |
| IV | 100 - 1000 | 200 - 2000 |
| V | Менее 100 | Менее 200 |

Таблица 37 – Частота заездов автомобилей на СТОА для выполнения определенных видов работ

| Наименование показателей | Единица измерения | Числовые значения показателя |
|--|-------------------|------------------------------|
| Городские СТОА | | |
| Количество заездов автомобилей на ТО и ТР в течение года, приходящихся на 1 комплексно обслуживаемый автомобиль | заездов в год | 2 |
| Количество заездов автомобилей на уборочно-моечные работы в течение года, приходящееся на 1 комплексно обслуживаемый автомобиль | -“- | 5 |
| Количество заездов автомобилей в течение года на выполнение работ по антикоррозийной защите кузовов | -“- | 1 |
| Дорожные СТОА | | |
| Количество заездов легковых автомобилей в сутки в процентах от интенсивности движения по дороге в наиболее напряженном месяце года | % | 4,0/5,5* |
| То же, для грузовых автомобилей и автобусов | % | 0,4/0,6* |

Примечание: В числителе приведено количество заездов на ТО и ТР, в знаменателе - на посты мойки автомобилей.

Годовая производственная программа дорожной СТОА по всем видам автомобилей определяется по формуле:

$$N_{Г} = N_{С} D_{ПГ} . \quad (100)$$

Если в исходных данных задано конкретное место расположения дорожной СТОА (например, номер федеральной трассы или автомагистрали), то для определения категории дороги и последующего нахождения интенсивности движения необходимо воспользоваться данными *табл. Л.16 в приложение Л.*

Годовой объем работ определяется по каждому типу автомобилей, приезжающих на СТОА, т.е. по средней разовой трудоемкости работ одного заезда:

$$T_{Г} = N_{С} D_{ПГ} t_{СР} , \quad (101)$$

где $N_{С}$ – суточное число заездов автомобилей данного типа на СТОА; $D_{ПГ}$ – число рабочих дней в году на СТОА; $t_{СР}$ – средняя разовая трудоемкость работ одного заезда на СТОА, чел.-ч. (табл. 38).

Для дорожных СТО распределение трудоёмкостей следует производить по данным приведённым в табл. 39 .

Таблица 38 – Нормативные трудоемкости ТО и ТР автомобилей на СТОА

| Тип СТО и подвижного состава | Уд. трудоемкость ТО и ТР I (чел-ч/1000 км) | Разовая трудоемкость на один заезд по видам работ (чел-ч) | | | | |
|--|--|---|----------------|------------------|----------------------------|-------------------------------|
| | | ТО и ТР | Мойка и уборка | Приемка и выдача | Предварительная подготовка | Противокоррозионная обработка |
| Городские СТО легковых автомобилей: – особо малого класса | 2,0 | – | 0,15 | 0,15 | 3,5 | 3,0 |
| | 2,3 | – | 0,20 | 0,20 | 3,5 | 3,0 |
| | 2,7 | – | 0,25 | 0,25 | 3,5 | 3,0 |
| Дорожные СТО: – легковых автомобилей всех классов – автобусов и грузовых автомобилей | – | 2,0 | 0,20 | 0,20 | – | – |
| | – | 2,8 | 0,25 | 0,30 | – | – |

Примечание. Без уборочно-моечных работ и противокоррозионной обработки

Таблица 39 – Распределение трудоемкости ТО и ТР автомобилей по видам работ на дорожных СТО

| № | Виды работ | Процентное соотношение при количестве рабочих постов | |
|----|---|--|-------------|
| | | до 5, вкл. | св. 5 до 10 |
| 1 | Контрольно-диагностические работы | 6 | 5 |
| 2 | Техническое обслуживание | 25 | 25 |
| 3 | Смазочные работы | 6 | 5 |
| 4 | Регулировка углов установки управляемых колес | 10 | 7 |
| 5 | Ремонт и регулировка тормозов | 10 | 8 |
| 6 | Электротехнические работы | 7 | 7 |
| 7 | Работы по системе питания | 7 | 7 |
| 8 | Аккумуляторные работы | 2 | 2 |
| 9 | Шиномонтажные работы | 16 | 14 |
| 10 | Ремонт узлов, систем и агрегатов | 9 | 11 |
| 14 | Слесарно-механические работы | 2 | 9 |
| | Итого: | 100 | 100 |

Таким образом, исходя из полученного соотношения трудоемкостей по видам работ, в процессе дальнейшего выполнения технологического проекта, определяются в необходимые параметры производственных подразделений ПТС (число и размеры производственных постов, линий, цехов и участков; распределение рабочих по участкам и рабочим местам и т.д.)

2 Режим работы и фонды времени производственных подразделений предприятий технического сервиса

Режим работы предприятия (число рабочих дней в году и рабочих смен в сутки) определяются на основе трудового законодательства.

Режим работы предприятия определяется количеством рабочих дней в году, продолжительностью рабочей недели и смены, количеством смен. Все составляющие режима работы, кроме количества смен, регламентирует Трудовой кодекс РФ.

Как правило, *ремонтные предприятия (мастерские)* работают по пятидневной рабочей неделе и в одну смену.

Режимы работы производственных подразделений АТП должны быть согласованы с графиком выпуска и возврата автомобилей с линии и могут быть организованы по пятидневной неделе $D_{PT} = 253$ дня, шестидневной – $D_{PT} = 305...307$ дней, семидневной – 365 дней. Работы, связанные с текущим ремонтом автомобилей, могут выполняться по режиму пятидневной или шестидневной недели.

Длительность смены T_{CM} при пятидневной рабочей неделе равна 8,0 ч (40:5), а при шестидневной – в среднем 6,7 ч (40:6).

Для повышения технической готовности и выпуска автомобилей на линию время работы зон ЕО, ТО-1, частично ТР, а в отдельных случаях и ТО-2 назначают в межсменное время автомобильного парка, т.е. в ночное время. Но сложные работы ТО и ТР целесообразно проводить днём из-за более низкого качества работы в ночную смену.

Режим работы специализированных участков диагностирования Д-1 и Д-2 зависит от режима работы зон ТО-1 и ТО-2. Участок диагностирования Д-1 обычно работает одновременно с зоной ТО-1, а Д-2 — с зоной ТО-2.

Диагностирование Д-1 после ТО-2 и ТР выполняется в дневное время. Участок поэлементной диагностики Д-2 может работать в одну или две смены.

Режим работы зоны ТР составляет, как правило, две, а иногда и три смены. В дневную смену выполняются наиболее трудоемкие и сложные работы ТР, требующие участия производственных цехов и участков, а также работы по устранению отказов автомобилей. Во вторую и третью смену выполняются ремонтные работы, выявившиеся при ТО и диагностировании, и работы по заявкам водителей

Годовые фонды времени устанавливают для рабочего, рабочего места (поста) и технологического оборудования. Эти фонды подразделяют на номинальные и действительные (эффективные).

Номинальным фондом времени называется время, которое может быть отработано за планируемый период на рабочем месте (в цехе, в ремонтном предприятии), без учета каких бы то ни было потерь, т.е. по календарю. *Действительный фонд времени* учитывает возможные потери времени рабочим по уважительным причинам.

Номинальный годовой фонд времени рабочего определяется по формуле:

$$\Phi_{HP} = (d_K - d_B - d_{П}) \cdot t_{CM} - d_{ПП} \cdot t_C \quad (102)$$

где: d_K ; d_B ; $d_{П}$; $d_{ПП}$ – соответственно число календарных, выходных, праздничных и предпраздничных дней в году (смотрится по производственному календарю на планируемый год); t_{CM} – продолжительность смены, ч. (при пятидневной рабочей неделе принимается 8 ч.); t_C – время, на которое сокращается смена в выходные и предпраздничные дни (1 ч.);

Действительный годовой фонд времени рабочего:

$$\Phi_{ДР} = [(d_K - d_B - d_{П} - d_O) \cdot t_{СМ} - d_{ПП} \cdot t_C] \cdot \eta_P \quad (103)$$

где: d_O – общее число рабочих дней отпуска в году; η_P – коэффициент потери рабочего времени (принимается $\eta_P = 0,96$).

Действительный годовой фонд работы оборудования:

$$\Phi_{ДО} = \Phi_H \cdot \eta_O \quad (104)$$

где η_O – коэффициент использования оборудования ($\eta_O = 0,98$).

Годовой фонд рабочего времени поста на СТОА рассчитывается по формуле:

$$\Phi_{П} = D_{РГ} T_{СМ} C \eta \quad (105)$$

где $D_{РГ}$ – число дней работы предприятия в году; $T_{СМ}$ – продолжительность смены, ч; C – число смен; η – коэффициент использования рабочего времени поста

Для городской СТОА $D_{РГ} = 305$ дн.; $T_{СМ} = 7$ ч.; $C = 1,5$; $\eta = 0,9$.

Число рабочих дней в году дорожных СТОА принимают равным числу календарных дней $D_{РГ} = 365$ дн.

Таблица 40 – Примерные годовые фонды времени рабочих АТП

| Профессия рабочих | Годовой фонд времени | |
|---|----------------------|--------------------|
| | номиналь ный | действит ельный |
| 1 | 2 | 3 |
| Мойщики и уборщики подвижного состава | 2100 | 1360 |
| Слесари по ТО и ТР, по ремонту агрегатов, узлов и оборудования, мотористы, электрики, шиномонтажники, слесари, станочники, столяры, обойщики, арматурщики, жестянщики | 2080 | 1840 |
| Слесари по ремонту приборов системы питания, аккумуляторщики, кузнецы, медники, сварщики, вулканизаторщики | 2056 | 1820 |
| Маляры | 1830 | 1610 |

Таким образом, на основе рассчитанной производственной программы, режима работы производственных подразделений, выбранной организационной структуры и технологии ТО и ТР далее производится расчет числа специализированных и универсальных постов, расчет и распределение рабочих по постам, расчет и подбор оборудования.

3 Расчет числа производственных рабочих и другого персонала

Работающие на ремонтно-обслуживающем предприятии в зависимости от выполняемой ими работы принято подразделять на следующие группы: производственные рабочие, вспомогательные рабочие, младший обслуживающий персонал (МОП), счетно-конторский персонал (СКП), инженерно-технические работники (ИТР) и аппарат управления.

Производственные рабочие - люди, непосредственно выполняющие технологические операции ремонта объектов или изготовления новых изделий, выпускаемых предприятием: рабочие-мойщики машин, сборочных единиц и деталей; слесари-разборщики машин; слесари-сборщики и регулировщики машин; станочники; жестянщики; столяры-плотники; кузнецы; термисты; сварщики; медники; вулканизаторщики резины; слесари гальванических и полимерных участков; слесари по ремонту и зарядке аккумуляторов и др.

Вспомогательные рабочие — это люди, занятые обслуживанием основного производства ремонтного предприятия: наладчики станочного и технологического оборудования (кроме наладчиков автоматических линий), станочники и слесари-ремонтники отделов главного механика и инструментального цеха, заточники режущего инструмента, дежурные электромонтеры и слесари-трубопроводчики, кладовщики, крановщики и стропальщики, водители напольного транспорта (электрокаров, электро- и автопогрузчиков), рабочие по обеспечению рабочих мест ремфондом, материалами, запчастями и т.п., уборщики производственных помещений (исключая конторско-бытовые), грузчики, подсобные рабочие по обслуживанию транспортно-складских операций и др.

Младший обслуживающий персонал объединяет курьеров, телефонистов, гардеробщиков, уборщиков служебных помещений и т.п.

Счетно-конторский персонал — это состав служащих, работающих непосредственно на производстве (до одной трети при самостоятельных цехах в составе предприятия) и в аппарате управления предприятием (до двух третей его состава).

Инженерно-технические работники — это квалифицированные специалисты, принимающие участие в организации процесса производства и в управлении предприятием.

Аппарат управления предприятием, возглавляемый директором с заместителями, в состав которого входят и начальники отделов, а также другие служащие подразделений, является организатором производства и управления на предприятии.

Определение численного состава отдельных групп работающих зависит от выполняемых ими функций, типа производства, размера программы и вида выпускаемой предприятием продукции.

3.1 Расчет числа производственных рабочих

Списочный состав производственных рабочих определяется по действительному фонду времени работы рабочего $\Phi_{ДР}$.

$$P_{СП} = \frac{T_{ОБЩ}}{\Phi_{ДР}}, \quad (106)$$

Явочный состав производственных рабочих определяется по номинальному фонду времени работы рабочего $\Phi_{НР}$.

$$P_{ЯВ} = \frac{T_{ОБЩ}}{\Phi_{НР}}, \quad (107)$$

Количество производственных рабочих по профессиям, потребное для каждого участка, рассчитывается по формуле:

$$P_{УЧ} = \frac{T_{Г.УЧ}}{\Phi_{ДР}}, \quad (108)$$

где $P_{УЧ}$ – число производственных рабочих какой-либо профессии, чел.; $T_{Г.УЧ}$ – годовая трудоемкость какого-либо вида работ, чел.-ч.; $\Phi_{ДР}$ – годовой фонд времени работы рабочего данной профессии, ч.

По явочному составу производственных рабочих часто подсчитывают число рабочих мест на участке.

После расчета числа производственных рабочих составляют сводную ведомость с указанием по каждому подразделению числа рабочих всех профессий и разряда работы.

Результаты расчетов количества рабочих сводят в таблицу 41.

Таблица 41- Годовое количество производственных рабочих по подразделениям мастерской.

| № п/п | Наименование подразделений мастерской | Годовая трудоемкость | Количество рабочих | | | |
|-------|---------------------------------------|----------------------|--------------------|----------|-----------|----------|
| | | | Списочное | | Явочное | |
| | | | расчетное | принятое | расчетное | принятое |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Средний разряд производственного рабочего определяют как средне-взвешенную величину для всех рабочих всех разрядов. Средний разряд производственного рабочего зависит от типа производства и вида выпускаемой предприятием продукции.

При ремонте более сложных объектов средний разряд выше, чем при ремонте простых объектов.

Принятое и внесенное в сводную ведомость число производственных рабочих распределяют по сменам (при двухсменной работе) так, чтобы в первой смене все оборудование работало с полной нагрузкой. Поэтому, как

правило, в первой смен занято не менее 55% от всех производственных рабочих

3.2 Расчет числа вспомогательных рабочих, младшего обслуживающего персонала и инженерно-технических работников

Объем вспомогательных и обслуживающих работ складывается в процессе производства, и запланировать их заранее очень трудно, а иногда и невозможно. Поэтому в большинстве случаев число вспомогательных рабочих при укрупненных расчетах определяют в процентном отношении от числа производственных рабочих.

Процентное соотношение между производственными и вспомогательными рабочими зависит от типа производства, вида выпускаемой продукции, уровня механизации и автоматизации технологических процессов.

С увеличением уровня автоматизации производства повышается доля вспомогательных рабочих в общем количестве рабочих предприятия.

Число вспомогательных рабочих (кладовщики, разнорабочие) принимают:

$$P_{ВСП} = (0,10...0,15) \cdot P_{СП} \quad (109)$$

Число младшего обслуживающего персонала (МОП - уборщицы, курьеры) принимают в размере 2..4% от суммы списочного количества производственных и вспомогательных рабочих:

$$P_{МОП} = (0,02...0,04) \cdot (P_{СП} + P_{ВСП}) \quad (110)$$

Число ИТР и служащих (зав мастерской, инженер-контролёр, инженер-нормировщик, мастер и др.) принимают в размере 8...10% от списочного количества производственных и вспомогательных рабочих

$$P_{ИТР} = (0,08...0,10) \cdot (P_{СП} + P_{ВСП}) \quad (111)$$

Затем подсчитывают весь *штат ремонтного предприятия*:

$$P_{ЦРМ} = P_{СП} + P_{ВСП} + P_{МОП} + P_{ИТР} \quad (112)$$

4 Расчёт и подбор технологического оборудования

На предприятиях технического сервиса при реализации соответствующих технологических процессов широко используется технологическое и подъемно-транспортное оборудование, технологическая и организационная оснастка, производственная тара, спецодежда и защитные средства.

Расчёт технологического оборудования производится только для наиболее сложного технологического оборудования, а именно: металлорежущих станков общего назначения, моечных машин,

испытательных стендов, а также оборудования специальных цехов кузнечных, сварочных и пр.

Всё остальное оборудование, технологическая и организационная оснастка, производственная тара подбираются в соответствии с принятой технологией исходя из потребности и программы.

4.1 Расчет моечных машин

В производственных подразделениях предприятий технического сервиса широко используются струйные моечные машины периодического действия.

Число моечных машин определяют по формуле:

$$N_{OM} = \frac{\sum Q}{\Phi_{до} \cdot g_{ч} \cdot K_{зм}}, \quad (139)$$

где $\sum Q$ – суммарная масса машин, сборочных единиц и деталей, подлежащей очистке на планируемый период, т; $\Phi_{до}$ – действительный фонд времени работы машин за планируемый период с учётом числа смен, ч; $g_{ч}$ – часовая производительность машин, т/ч (значения берутся из паспорта машины, для учебных целей принимается 0,5-2 т/ч); $K_{зм}$ – коэффициент, учитывающий степень загрузки и использование машины по времени ($K_{зм} = 0,7-0,8$).

Суммарную массу сборочных единиц и деталей, подлежащей очистке, определяют из расчета, что у тракторов подлежит очистке в машине 45-55% сборных единиц и деталей, от общей массы, у комбайнов и сложных машин – 25-35%, у тракторных и комбайновых двигателей – 70-80%, у автомобилей – 35-45% и у автомобильных двигателей – 75-85% от их общей массы.

4.2 Расчет количества разборочно-сборочных стендов

Количество разборочно-сборочных стендов определяют по формуле:

$$N_{PC} = \frac{T_{PC} \cdot W}{\Phi_{до} \cdot P}, \quad (140)$$

где T_{PC} – трудоемкость разборочно-сборочных операций одного объекта, выполняемых на данном стенде, чел-ч; $\Phi_{до}$ – действительный фонд времени работы оборудования, ч; W – число ремонтируемых объектов; P – количество рабочих, одновременно выполняющих технологические операции на данном оборудовании.

4.3 Расчет количества металлорежущих станков

Количество металлорежущих станков на слесарно-механическом участке определяется по формуле:

$$N_{CT} = \frac{T_{CT}}{\Phi_{ДО} \cdot K_{ЗСТ}}, \quad (141)$$

где T_{CT} – годовая трудоёмкость станочных работ, ч; $\Phi_{ДО}$ – годовой фонд времени работы станка, ч; $K_{ЗСТ}$ – коэффициент загрузки станка по времени (принимают 0,6-0,7).

Полученное по расчётам общее количество станков делится на группы: токарные – 35-45%, сверлильные – 10-15%, фрезерные – 10-15%, шлифовальные – 10-15%, расточные и строгальные – 15-20 %, заточные – 5-10%.

Количество настольно-сверлильных станков принимают равным 75-85% от общего числа основных металлорежущих станков.

4.4 Расчет оборудования кузнечного участка

Количество основного оборудования кузнечного участка определяется исходя из годового объема кузнечных работ, производительности оборудования и действительного фонда времени работы оборудования.

Годовой объем кузнечных работ рассчитывается по формуле:

$$Q_{КУЗ} = \frac{T_{КУЗ}^Г q}{\Phi_{Д}}, \quad (142)$$

где: $T_{КУЗ}^Г$ – годовая трудоемкость кузнечных работ, чел.-ч; q – масса деталей, обрабатываемых одним кузнецом и молотобойцем в течение года, (принимается 60-65т/чел); $\Phi_{Д}$ – годовой действительный фонд времени рабочего кузнечного участка, ч.

Количество молотов:

$$N_{М} = 0,5 \frac{Q_{КУЗ} K_{СН}}{\Phi_{Д} g_{М} K_{О}}, \quad (143)$$

где: $Q_{КУЗ}$ – годовой объем кузнечных работ, кг; $K_{СН}$ – коэффициент, учитывающий выполнение кузнечных работ для собственных нужд, $K_{СН} = 1,1$; $g_{М}$ – производительность одного молота (горна), кг/ч (для молота - 8-12; для горна - 6); $K_{О}$ – коэффициент использования оборудования $K_{О} = 0,8-0,9$.

На один горн принимаются два рабочих. Количество поковок, изготавливаемых для собственных нужд предприятия (ОГМ,

инструментальное хозяйство), ориентировочно принимается равным 10% от основной трудоемкости кузнечного цеха.

4.5 Расчет оборудования для сварочно-наплавочных работ

Общее число единиц сварочного оборудования рассчитывается по формуле:

$$N_H = \frac{\Sigma T_H}{\Phi_{ДО} \cdot K_3}, \quad (144)$$

где T_H – суммарная (годовая) трудоёмкость сварочно-наплавочных работ, ч; K_3 – коэффициент использования оборудования (принимают 0,70-0,80)

Для обеспечения собственных нужд ремонтного предприятия принимается дополнительно 10% от основной трудоемкости сварочных работ.

В ремонтном предприятии должны быть как минимум газосварочный и электросварочный агрегаты. Количество электросварочных агрегатов принимается 2/3 и газосварочных - 1/3 от общего количества сварочных агрегатов.

4.6 Расчет специализированного технологического оборудования

Количество единиц специализированного ремонтного оборудования (станок для расточки цилиндров, шатунных и коренных подшипников, для шлифовки цилиндров и коленчатых валов и т.п.), принятое без расчета по технологической необходимости, может быть уточнено проверочным расчетом по сменной производительности по формуле:

$$N_{ТО} = \frac{W_{ПП}}{P_{СМ} \cdot n \cdot K_H}, \quad (145)$$

где $N_{ТО}$ – количество единиц данного вида оборудования, шт.; $W_{ПП}$ – расчетная производственная программа в приведенных (физических) единицах за планируемый период; $P_{СМ}$ – сменная производительность единицы данного вида оборудования; n – число смен работы данного вида оборудования; K_H – коэффициент использования данного вида оборудования по времени, принимается равным 0,85-0,90.

4.7 Расчет испытательных стендов

Число испытательных стендов определяется по выражению:

$$N_{ИС} = \frac{W \alpha_H (t_1 + t_2)}{\Phi_{ДО} \eta_t}, \quad (146)$$

где W – программа обкатки и испытаний объектов ремонта за планируемый период, шт.; α_{II} – коэффициент повторности обкатки и испытаний, ($\alpha_{II} \approx 1,05..1,15$); t_1 – продолжительность обкатки и испытания одного объекта, ч; t_2 – время на установку и снятие объекта с учетом необходимой переналадки стенда, ч (для карбюраторных двигателей $t_2 = 0,25..0,34$ ч, для дизелей $t_2 = 0,50..0,65$ ч); η_t – коэффициент использования стенда по времени, принимается равным $0,90..0,95$; $\Phi_{до}$ – действительный фонд времени работы оборудования за период, в течение которого производился ремонт данных объектов, ч.

Для мастерских, работающих с неравномерной нагрузкой в течение года, расчёт количества оборудования проводят по наиболее загруженному периоду работы.

Оборудование и оснастка, предназначенные для механизации и упрощения работ при разборке (сборке), регулировке узлов и агрегатов принимаются в соответствии с технологическим процессом ремонта. Верстаки, стеллажи, лари и прочее вспомогательное оборудование подбирается с учетом обеспечения основного технологического процесса и количества рабочих мест на участке.

Расчитанное и подобранное оборудование, принятое для проектируемого производственного подразделения представляют в виде соответствующей таблицы (табл. 42)

Таблица 42 – Экспликация оборудования

| Наименование | Тип и модель | Габаритные размеры в плане, мм | Количество |
|--------------|--------------|--------------------------------|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | | |

5 Расчёт и обоснование параметров для проектирования производственных зон и участков

Технологическое проектирование зон и участков ТО и ремонта производится на основе расчёта годовой производственной программы и объема работ, выбранной организационной структуры и технологии ТО и ТР. Задачи проектирования заключаются в определении числа постов и распределении рабочих по постам, расчёте и подборе технологического оборудования, определении площадей зон и участков, разработке планировочных решений зон ТО и ремонта.

Производственный участок - это производственное отделение, которое может включать в себя несколько постов. Например, моечный участок может включать в себя пост мойки, пост сушки и уборки, пост для химической чистки или обработки кузова.

Рабочий пост — это участок производственной площади, оснащенный технологическим оборудованием и размещенным на нем объектом воздействия (автомобиль, трактор и т.п.) и предназначенный для выполнения одной или нескольких однородных работ.

На специализированных предприятиях по техническому сервису машин и ремонтных мастерских участки могут и не включать в себя посты. Например, агрегатный участок, куда поставляются коробки передач, карданные передачи и т. д. Транспортные средства на этот участок целиком не поступают.

Пост может включать в себя одно или несколько рабочих мест.

Рабочее место — это часть производственной площади, оснащенная технологическим оборудованием, приспособлениями и инструментом для выполнения конкретной работы. На нем выполняется одна операция технологического процесса, работают один или несколько рабочих. Основная доля работ по организации производства приходится на рабочие места.

Рабочие посты ТО и ТР по технологическому назначению могут подразделяться на *универсальные и специализированные*. На универсальном посту выполняют все или большинство операций данного вида обслуживания, а на специализированном — одну или несколько специальных операций. Целесообразность применения универсальных или специализированных постов зависит от производственной программы и режима производства. По способу установки объекта воздействия посты могут быть *тупиковыми или проездыми*.

5.1 Расчёт параметров для проектирования производственных зон и участков мастерских предприятий технического сервиса

Наиболее распространённым и достаточно *точным способом расчёта* необходимой *площади участка* мастерской является способ, основанный на учёте площади, занимаемой оборудованием и ремонтируемыми машинами, умножаемой на нормативный коэффициент рабочей зоны для данного участка:

$$F_{\text{в}} = (F_{\text{об}} + F_{\text{м}}) \eta_{\text{рз}} \quad (113)$$

где $F_{\text{об}}$ — суммарная площадь, занятая оборудованием, размещаемом на данном участке, м²; $F_{\text{м}}$ — суммарная площадь, занятая ремонтируемыми машинами (учитывается, если ремонтируемый объект занимает площадь самостоятельно), м²; $\eta_{\text{рз}}$ — коэффициент рабочей зоны, учитывающий необходимость наличия проходов, проездов, зон обслуживания оборудования и представляющий собой отношение площади участка к суммарной площади, занятой оборудованием и ремонтируемыми объектами (таблица 43).

Таблица 43 – Нормативные коэффициенты рабочей зоны

| № п/п | Наименование подразделений | Значение коэффициента |
|-------|--|-----------------------|
| 1. | Наружной очистки | 3,0...4,0 |
| 2. | Разборочно-моечное | 3,5...5,0 |
| 3. | Контрольно-сортировочное и комплектации | 3,5...4,0 |
| 4. | Ремонта и сборки двигателей | 4,0...4,5 |
| 5. | Сборки машин и сборочных единиц | 4,5...5,0 |
| 6. | Обкатки и испытания двигателей | 4,0...4,5 |
| 7. | Слесарно-механическое | 3,0...3,5 |
| 8. | Кузнечно-термическое | 5,0...5,5 |
| 9. | Медницко-жестяницкое | 4,5...5,5 |
| 10. | Сварочно-наплавочное | 5,5...6,5 |
| 11. | Вулканизационное | 3,0...3,5 |
| 12. | Ремонта и сборки агрегатов | 4,5...5,0 |
| 13. | Ремонта топливной аппаратуры | 4,5...6,5 |
| 14. | Ремонта электрооборудования | 3,5...4,5 |
| 15. | Ремонта гидросистем и масляной аппаратуры | 4,5...5,5 |
| 16. | Ремонта и монтажа шин | 4,0...4,5 |
| 17. | Ремонта рам | 4,5...5,5 |
| 18. | Ремонта и регулировки сельскохозяйственных машин | 4,0...4,5 |
| 19. | Ремонта оборудования животноводческих ферм | 5,5...6,5 |
| 20. | Окраски и сушки. Обойных работ | 3,5...4,5 |
| 21. | Полимерное | 3,5...4,0 |
| 22. | Деревообрабатывающее | 5,5...7,0 |
| 23. | Инструментально-раздаточная кладовая | 3,0...3,5 |

Укрупненный расчет площади участка можно произвести по принятому на участке числу рабочих и нормативу площади на одного рабочего:

$$F_v = P_{вч} f_{вд}, \quad (114)$$

где $f_{вд}$ – норматив площади на одного рабочего, м² (таблица 44).

Таблица 44 – Норматив удельной площади на одного рабочего

| № п/п | Наименование подразделений | Удельная площадь, м ² $f_{вд}$ |
|----------|---|---|
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> |
| 1 | Разборочно-моечное | 25...30 |
| 2 | Контрольно-сортировочное и комплектации | 15...17 |
| 3 | Ремонта электрооборудования и аккумуляторов | 18...20 |
| 4 | Ремонта и сборки двигателей | 25...30 |

| 1 | 2 | 3 |
|----|---|---------|
| 5 | Обкатки и испытания двигателей | 25...30 |
| 6 | Слесарно-механическое | 10...12 |
| 7 | Кузнечно-термическое | 24...26 |
| 8 | Медницко-жестяницкое | 15...20 |
| 9 | Сварочно-наплавочное | 15...20 |
| 10 | Ремонта топливной аппаратуры | 15...20 |
| 11 | Металлообработка резанием | 10...12 |
| 12 | Ремонта гидросистем и масляной аппаратуры | 15...20 |
| 13 | Вулканизационный | 15...20 |
| 14 | Окраски и сушки | 35...40 |
| 15 | Полимерное | 15...17 |
| 16 | Столярно-обойных работ | 10...12 |

В целом *производственную площадь всей мастерской ориентировочно можно определить по формуле:*

$$F_M = A + BW_y, \quad (115)$$

где F_M – производственная площадь мастерской, м²; W_y – программа мастерской в условных ремонтах; B – удельная площадь, приходящаяся на один условный ремонт, м²/усл. рем. ($B = 2...4$ м²/усл. рем); A – коэффициент, показывающий долю площади, неизменяющуюся с изменением программы мастерской, м². Для мастерских с программой в пределах от 50 до 600 условных ремонтов $A = 1000$ м².

5.2 Расчёт параметров для проектирования зон и участков производственно-технической базы АТП

Наиболее широко постовые работы используются в производственно-технической базе автотранспортных предприятий и на станциях технического обслуживания тракторов и автомобилей в зоне ТО и ТР.

5.2.1 Расчёт параметров для проектирования зоны ТО-1 с универсальными постами

Ритм производства ТО-1 ($R_{ТО-1}$):

$$R_{ТО-1} = \frac{T_{CM}^{ТО-1} \cdot 60 \cdot C_{ТО-1}}{N_{ТО-1}^C}, \quad (116)$$

где $T_{CM}^{ТО-1}$ – продолжительность смены в зоне ТО-1, ч; $C_{ТО-1}$ – число смен работы в зоне ТО-1; $N_{ТО-1}^C$ – суточная производственная программа ТО-1.

Такт поста ТО-1 (τ_{TO-1}):

$$\tau_{TO-1} = \frac{t_{TO-1} \cdot 60}{P_n^{TO-1}} + t_n^{TO-1}, \quad (117)$$

где t_{TO-1} – трудоёмкость работ ТО-1 одного автомобиля, чел.-ч; t_n^{TO-1} – время, затраченное на передвижение автомобиля при установке на пост, съезд с поста, вывешивание на подъёмнике и т.п., мин (принимается 1-3 мин); P_n^{TO-1} – число рабочих, одновременно работающих на посту ТО-1.

Число рабочих на посту устанавливается с учётом объёма работ выполняемого ТО и выбирается из табл. 45. При этом меньшие значения принимаются для одиночных автомобилей и автобусов, а большие – для автопоездов, сочленённых автобусов и большегрузных автомобилей

Таблица 45 – Число рабочих на постах обслуживания

| Тип автомобиля | Вид обслуживания | | |
|----------------|------------------|-------|-------|
| | ЕО* | ТО-1 | ТО-2 |
| Грузовой | 2 - 3 | 2 - 4 | 3 - 5 |
| Легковой | 1 - 2 | 1 - 2 | 2 - 3 |
| Автобус | 2 - 4 | 3 - 4 | 4 - 5 |
| Прицеп | 1 - 2 | 2 | 2 - 3 |

Примечание. * При ручной мойке.

Число постов ТО-1:

$$\chi_{TO-1} = \frac{\tau_{TO-1}}{R_{TO-1}} \quad (118)$$

Число постов ожидания ТО-1 (A_o^{TO-1}):

$$A_o^{TO-1} = 0,15 \cdot N_{TO-1}^C \quad (119)$$

Производственная площадь зоны ТО-1:

$$F_{TO-1} = K_n^{TO-1} \cdot (\chi_{TO-1} + A_o^{TO-1}) \cdot f_a \quad (120)$$

где f_a – площадь автомобиля в плане, м²; K_n^{TO-1} – коэффициент плотности размещения постов и автомобиле-мест ожидания в зоне ТО-1.

Величина K_n зависит от габаритов автомобиля и расположения постов. При расположении постов с одной стороны проезда $K_n = 6...7$, а при двустороннем – $K_n = 4...5$. Меньшие значения коэффициента K_n принимаются для автомобилей больших габаритных размеров.

5.2.2 Расчёт параметров для проектирования зоны ТО-2 с универсальными постами

Рекомендуется ТО-2 выполнять на универсальных постах при суточной программе с $N_{ТО-2}^C$ меньше 5.

Ритм производства ТО-2 ($R_{ТО-2}$):

$$R_{ТО-2} = \frac{T_{CM}^{ТО-2} \cdot 60 \cdot C_{ТО-2}}{N_{ТО-2}^C}, \quad (121)$$

где $T_{CM}^{ТО-2}$ – продолжительность смены в зоне ТО-2, ч; $C_{ТО-2}$ – число смен работы в зоне ТО-2; $N_{ТО-2}^C$ – суточная производственная программа ТО-2.

Такт поста ТО-2 ($\tau_{ТО-2}$):

$$\tau_{ТО-2} = \frac{t_{ТО-2} \cdot 60}{P_n^{ТО-2}} + t_n^{ТО-2}, \quad (122)$$

где $t_{ТО-2}$ – трудоёмкость работ ТО-2 одного автомобиля, чел.-ч; $t_n^{ТО-2}$ – время, затраченное на передвижение автомобиля при установке на пост, съезд с поста, вывешивание на подъёмнике и т.п., мин (принимается 1-3 мин); $P_n^{ТО-2}$ – число рабочих, одновременно работающих на посту ТО-2 (табл. 45).

Число рабочих постов ТО-2:

$$\chi_{ТО-2} = \frac{\tau_{ТО-2}}{R_{ТО-2} \cdot \eta_{ТО-2}} \quad (123)$$

где $\eta_{ТО-2}$ – коэффициент использования времени поста ТО-2 ($\eta_{ТО-2} = 0,6...0,75$).

Число постов ожидания ТО-2 ($A_O^{ТО-2}$):

$$A_O^{ТО-2} = 0,4 \cdot N_{ТО-2}^C \quad (124)$$

Производственная площадь зоны ТО-2 ($F_{ТО-2}$)

$$F_{ТО-2} = K_n^{ТО-2} \cdot (\chi_{ТО-2} + A_O^{ТО-2}) \cdot f_a \quad (125)$$

где $K_n^{ТО-2}$ – коэффициент плотности размещения постов и автомобилемест ожидания в зоне ТО-2 (принимаются по аналогии с $K_n^{ТО-1}$).

5.2.3 Расчёт показателей для проектирования зоны постовых работ ТР

Число постов ТР рассчитывается по суммарной трудоёмкости постовых работ $T_{ТР}^{nocm}$ и фонду рабочего времени

$$\chi_{ТР} = \frac{T_{ТР}^{nocm} \cdot \varphi \cdot K_{ТР}}{D_{РГ} \cdot T_{СМ} \cdot \eta_{П} \cdot P_{П}} \quad (126)$$

где $T_{ТР}^{nocm}$ – годовая трудоёмкость постовых работ ТР, чел.-ч; $D_{РГ}$ – число рабочих дней в году; $P_{П}$ – число рабочих на одном посту ТР; $\eta_{П}$ – коэффициент использования рабочего времени поста; φ – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей на посты ТР; $K_{ТР}$ – коэффициент, учитывающий долю работ, выполняемых на постах ТР в наиболее загруженную смену ($K_{ТР} = 0,5...0,6$).

Согласно нормам проектирования число одновременно работающих на посту ТР принимается в зависимости от типа подвижного состава:

- для легковых автомобилей и прицепов – $P_{П} = 1$ чел.;
- для автобусов – $P_{П} = 2$ чел.;
- для грузовых автомобилей и автобусов – $P_{П} = 2-3$ чел. (большие значения принимаются для грузовых автомобилей особо большой грузоподъёмности и внедорожных автомобилей-самосвалов).

Колебание потребности в работах на постах ТР учитывается коэффициентом φ в зависимости от числа автомобилей на предприятии:

- при $A_C \leq 150 - 200 = \varphi \approx 1,5$;
- при $A_C \leq 400 - 500 = \varphi \approx 1,2$.

Потери рабочего времени на постах ТР учитываются коэффициентом $\eta_{П}$, который при хорошей организации труда (агрегатный метод ремонта) принимается $\eta_{П} = 0,85...0,9$, для средних условий – $\eta_{П} = 0,8...0,85$ и худших условий организации технологического процесса и снабжения постов – $\eta_{П} = 0,75...0,8$.

Число постов ожидания ТР ($A_O^{ТР}$):

$$A_O^{ТР} = 0,25 \cdot \chi_{ТР} \quad (127)$$

Площадь зоны ТР ($F_{ТР}$):

$$F_{ТР} = K_n^{ТР} \cdot (\chi_{ТР} + A_O^{ТР}) \cdot f_a \quad (128)$$

где $K_n^{ТР}$ – коэффициент плотности размещения рабочих постов и автомобиле-мест ожидания в зоне ТР (принимаются по аналогии с K_n^{TO-1}).

5.2.4 Расчёт показателей для проектирования специализированных постов Д-1 и Д-2

Число специализированных постов Д-1:

$$\chi_{Д-1} = \frac{T_{Д-1}^Г}{D_{ПГ} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot P_{П}^{Д-1} \eta_{Д-1}} \quad (129)$$

где $T_{Д-1}^Г$ – годовая трудоёмкость диагностических работ Д-1, чел.-ч; $D_{ПГ}$ – количество дней работы предприятия в году; $T_{СМ}$ – продолжительность смены, ч; C – число смен; $P_{П}^{Д-1}$ – число рабочих на посту диагностики Д-1 (1 или 2 чел.); $\eta_{Д-1}$ – коэффициент использования рабочего времени диагностического поста Д-1 ($\eta_{Д-1} \approx 0,65 \dots 0,75$).

Площадь одного рабочего поста Д-1 в отдельном помещении:

$$F_{П}^{Д-1} = (L_a + a_1 + a_2) \cdot (B_a + 2b_1) \quad (130)$$

где L_a и B_a – соответственно длина и ширина автомобиля, м; a_1 , a_2 – расстояния от торцевой стороны автомобиля до наружных ворот и стены помещения соответственно, м; b_1 – расстояние от продольной стороны автомобиля до стены помещения, м.

Размеры a_1 , a_2 и b_1 принимаются по табл. 46 в зависимости от категории автомобиля.

Таблица 46 – Расстояние от автомобилей на постах ТО и ТР, м

| Место измерения и обозначение | Категория автомобиля | | |
|--|----------------------|-----|-----|
| | 1 | 2-3 | 4 |
| От продольной стороны автомобиля: | | | |
| а) на постах ТО и ТР для работ без снятия колес и тормозных барабанов: | | | |
| до стены, b_1 | 1,2 | 1,6 | 2,0 |
| до рядом стоящего автомобиля, b | 1,6 | 2,0 | 2,5 |
| б) на постах ТО и ТР для работ со снятием колес и тормозных барабанов: | | | |
| до стены, b_1 | 1,5 | 1,8 | 2,5 |
| до рядом стоящего автомобиля, b | 2,2 | 2,5 | 4,0 |
| От торцевой стороны автомобиля: | | | |
| до стены и другого автомобиля, a и a_2 | 1,2 | 1,5 | 2,0 |
| до наружных ворот, a_1 | 1,5 | 1,5 | 2,0 |
| От автомобиля до колонны | 0,7 | 1,0 | 1,0 |

Число специализированных постов Д-2:

$$\chi_{Д-2} = \frac{T_{Д-2}^Г}{D_{ПГ} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot P_{П}^{Д-2} \eta_{Д-2}} \quad (131)$$

где $T_{Д-2}^Г$ – годовая трудоёмкость диагностических работ Д-2, чел.-ч;
 $P_{П}^{Д-2}$ – число рабочих на посту диагностики Д-2 (принимается 1-2); $\eta_{Д-2}$ – коэффициент использования рабочего времени диагностического поста Д-2 ($\eta_{Д-2} \approx 0,65 \dots 0,75$)

Площадь одного рабочего поста Д-2 в отдельном помещении

$$F_n^{Д-2} = (L_a + a_1 + a_2) \cdot (B_a + 2 \cdot b_1) \quad (132)$$

5.2.5 Расчёт показателей для проектирования специализированных постов определенного вида работ

Для того чтобы определить число рабочих постов определенного вида работ, необходимо знать распределение объёма работ по виду и месту их выполнения (см. п. 1.3.14).

Количество рабочих постов разборочно-сборочных и регулировочных работ, кузовных и окрасочных работ, а также постов ручной мойки автомобилей определяется по формуле:

$$X_i = \frac{T_{ГПн} \cdot K_H}{D_{ПГ} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot P_{СР} \cdot K_{ИСП}}, \quad (133)$$

где $T_{ГПн}$ – объём соответствующего вида работ, выполняемый непосредственно на автомобиле, чел. ч.; K_H – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты СТО в связи со случайным характером возникновения отказов и неисправностей, $K_H = 1,15$; $K_{ИСП} = 0,85 \dots 0,95$; $P_{СР}$ – коэффициент использования рабочего времени поста, принимается средняя численность одновременно работающих на одном посту, принимается для постов моечно-уборочных работ, ТО и ТР – 2 чел., для кузовных и окрасочных работ – 1,5 чел., для приемки выдачи и диагностики автомобилей – 1 чел.

Площади участков рассчитывают по площади помещения, занимаемой оборудованием, и коэффициенту плотности его расстановки. Площадь участка:

$$F_{\text{об}} = f_{\text{об}} \cdot K_{П}, \quad (134)$$

где $f_{\text{об}}$ — суммарная площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования, м²; $K_{П}$ — коэффициент плотности расстановки оборудования (табл. 47).

Таблица 47 - Значения коэффициента K_{II} для соответствующих производственных участков

| Участок | K_{II} |
|---|-----------|
| Слесарно-механический, медницко-радиаторный, аккумуляторный, ремонта электрооборудования, ремонта приборов системы питания, обойный, малярный | 3 - 4 |
| Агрегатный, шиномонтажный, ремонта оборудования и инструмента | 3,5 - 4,5 |
| Сварочный, жестяницкий, арматурный | 4 - 5 |
| Кузнечно-рессорный, деревообрабатывающий | 4,5 - 5,5 |

Для расчета F_y предварительно на основе разработанного перечня технологических операций, выполняемых на данном участке, и каталогов технологического оборудования составляется ведомость оборудования и определяется его суммарная площадь $f_{об}$ по участку.

Если в помещениях предусматриваются места для автомобилей или кузовов, то к площади, занимаемой оборудованием данного участка, необходимо добавить площадь горизонтальной проекции автомобиля или кузова.

5.3 Расчёт параметров для проектирования производственных зон и участков для СТОА

Количество рабочих постов

$$X_{II} = \frac{T_{II} \cdot \varphi}{\Phi_{II} \cdot P_{CP}} \quad (135)$$

где T_{II} – годовой объем постовых работ, чел.-ч (если все работы выполняются на постах, то тогда $T_{II} = T_{Г}$); φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на обслуживание, $\varphi = 1,15-1,35$; Φ_{II} – годовой фонд рабочего времени поста, ч; P_{CP} – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{CP} = 1 - 2$.

Количество вспомогательных постов составляет

$$X_B = 0,25 \dots 0,5 X_{II}, \quad (136)$$

Количество автомобиле-мест ожидания в зоне ТО и ТР ($X_{ОЖ}$) следует принимать из расчета 0,5 автомобиле-места на один рабочий пост. Места ожидания рекомендуется размещать непосредственно в помещениях постов ТО и ТР автомобилей.

Количество автомобиле-мест хранения автомобилей (X_X), ожидающих обслуживания и готовых к выдаче, принимается из расчета три автомобиле-места на один рабочий пост.

Площадь зоны ТО и ТР

$$F_{ТО-ТР} = f_a X_{II} K_{II}, \quad (137)$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м²; X_{II} – число постов (включает рабочие посты, а также вспомогательные при их размещении в зоне ТО-ТР); K_{II} – коэффициент плотности расстановки постов.

При одностороннем расположении постов принимается $K_{II} = 6...7$. При двусторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания $K_{II} = 4...5$. Меньшие значения K_{II} – для крупногабаритного подвижного состава и при числе постов не более 10.

Площадь производственных участков

$$F_i = f_{об} K_{II}, \quad (138)$$

где i – наименование участка; $f_{об}$ – суммарная площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования (постов), м²; K_{II} – коэффициент плотности расстановки оборудования.

В $f_{об}$ может включаться площадь, занимаемая автомобилем или автомобилями. Значения коэффициента K_{II} для соответствующих производственных участков (помещений) согласно ОНТП-91 [13] приведены в табл. 48.

Таблица 48 - Значения коэффициента K_{II} для соответствующих производственных участков

| Участок | K_{II} |
|---|-----------|
| Слесарно-механический, медницко-радиаторный, аккумуляторный, ремонта электрооборудования, ремонта приборов системы питания, обойный, малярный | 3 - 4 |
| Агрегатный, шиномонтажный, ремонта оборудования и инструмента | 3,5 - 4,5 |
| Сварочный, жестяницкий, арматурный | 4 - 5 |
| Кузнечно-рессорный, деревообрабатывающий | 4,5 - 5,5 |

6 Разработка рациональной планировки проектируемого производственного подразделения и организация рабочих мест

6.1 Общие требования

При проектировании предприятий технического сервиса используются унифицированные типоразмеры строительных конструкций и параметров зданий, установленные действующими нормативными документами в области строительства (СНиПы), а также типовые проекты и существующие на рынке готовые строительные конструкции.

Шаг колонн в одноэтажных производственных зданиях (расстояния между разбивочными осями здания в продольном направлении) определяется максимальными размерами плит перекрытий и принимается равным 6 или 12 м. Размеры пролётов (расстояния между разбивочными осями здания в поперечном направлении) принимаются кратными 6 и могут составить 6, 12, 18, 24, 30, 36 м (для СТО применение ферм последних трёх размеров нежелательно).

Производственный корпус должен иметь однотипную сетку колонн, но по технологическим соображениям при соответствующем обосновании допускается применять пролёты разной ширины (мелкую сетку колонн целесообразно использовать на участках цеховых работ, для административно-бытовых и вспомогательных помещений).

При проектировании производственного корпуса из сборных железобетонных конструкций рекомендуется выбирать сетку колонн из следующего размерного ряда:

- для зон ТО и ТР, а также остальных участков постовых работ – 6×18 , 6×24 , 12×18 , 12×24 (допускаемые значения – 6×9 , 6×12);
- для отделений и участков цеховых работ и административно-бытовых помещений – 6×6 , 12×12 (допускаемые значения – 6×15).

При проектировании предприятия технического сервиса на базе облегчённых металлоконструкций модульного типа следует учесть, что российской промышленностью в основном выпускаются модули следующих размеров: 18×18 , 18×24 , 24×24 , 30×30 , 36×36 (допускаемые значения – 12×18 , 24×30 , 24×36) [12].

Основным графическим документом, определяющим размещение рабочих постов, зон и участков, а также наименование, габариты, условные графические изображения ремонтно-технологического оборудования, подъемно-транспортных средств, верстаков, стеллажей, подставок, тары для деталей и отходов, приспособлений для размещения инструмента и оснастки, мест подвода пара, воды, воздуха, электроэнергии и т.п., является *технологическая планировка*.

Технологическая планировка производственных участков разрабатывается на основании данных о расчетных площадях и принятой ведомости оборудования (см. табл. 42) и выполняется с соблюдением норм и требований ЕСКД, как правило, в масштабах 1:25, 1:50 или 1:100

При проектировании производственного помещения, наряду с соблюдением технологии выполнения работ, правил техники безопасности, противопожарной безопасности и прочего, необходимо стремиться к созданию такой планировки, при которой технологическое оборудование и оснастка будут размещены так, чтобы сократить до минимума непроизводительные потери времени на выполнение операций, переходы от оборудования к оборудованию, улучшить условия работы, повысить качество и производительность труда.

Основные рабочие места в производственном помещении размещаются на наиболее освещенных и удобных для работы участках. Вблизи рабочих мест устанавливается наиболее часто используемое оборудование. Чем реже используется оборудование, тем дальше от рабочего места оно располагается. Оснастка и инструмент на рабочем месте размещаются в соответствии с последовательностью выполнения технологических операций.

6.2 Требования к расстановке оборудования

Технологическое оборудование на планах изображают в принятом масштабе условными упрощенными контурами с учетом крайнего положения движущихся частей, постоянных ограждений и *обозначают сквозной порядковой нумерацией арабскими цифрами снизу вверх и слева направо*. Причем внутри контура оборудования и оргоснастки или вне контура на выносной полке указывают его номер по экспликации к чертежу.

Расстановку оборудования на планировках зон и участков выполняют в соответствии со схемой технологического процесса, условиями техники безопасности, удобства обслуживания и монтажа при соблюдении санитарно-технических и строительных норм расстояний между оборудованием и элементами зданий, а также требований норм технологического проектирования.

Расстановка технологического оборудования и организационной оснастки должны обеспечить:

- выполнение технологического процесса;
- кратчайшее перемещение ремонтируемых или восстанавливаемых объектов;
- требуемые расстояния между отдельными единицами оборудования и их рядами;
- нормативные расстояния от оборудования до элементов здания (стен, колонн), теплотехнических и сантехнических сооружений.

Нормативные расстояния между оборудованием, а также между оборудованием и элементами здания гарантируют безопасность рабочих, возможность обслуживания, ремонта и демонтажа оборудования.

Нормы расстановки оборудования определяют расстояния между отдельными единицами оборудования в продольном и поперечном направлениях и расстояния от оборудования до элементов здания.

Станочное оборудование в зависимости от размеров в плане, делится на мелкое, среднее, крупное и особо крупное. Длина экземпляров мелкого оборудования не превышает 1800 мм, среднего - находится в пределах 1800-4000 мм, крупного - 4000-8000 мм и особо крупного - свыше 8000 мм. Минимальные расстояния между оборудованием, оборудованием и элементами здания приведены в таблице 49.

Если стоящие в непосредственной близости экземпляры оборудования имеют разные размеры, то расстояние между ними принимают по сведениям о большей технологической машине.

При компоновке производственных участков в отдельных случаях необходимо учитывать выходы наружу. Сюда относятся сварочный, кузнечный и вулканизационный участки. Рекомендуемые расстояния между оборудованием, оборудованием и конструктивными элементами помещений, проезды и проходы приведены на рисунках 2-5.

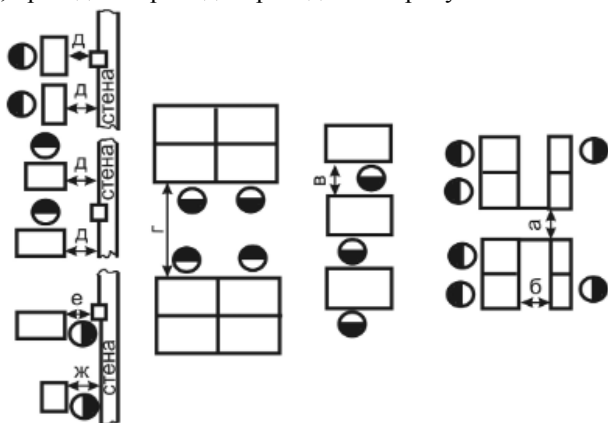


Рисунок 2 – Расстояния между оборудованием

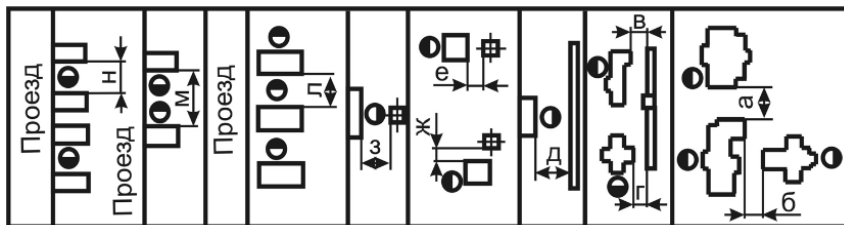


Рисунок 3 – Расстояния между станками и конструкциями помещений

Примерные нормативные размеры оборудования, расстояния между ним и конструктивными элементами приведены в таблицах 49-52.

Таблица 49 – Расстояния между оборудованием, а также оборудованием и конструктивными элементами помещений

| Рекомендуемое расстояние (см. рис. 2) | Нормы расстояния для оборудования с размерами в плане, мм | | |
|--|--|-----------------|--------------------|
| | До 1000x800 | До 3000x1500 | Свыше 3000x1500 |
| Между боковыми сторонами оборудования (<i>a</i>) | 500 | 800 | 1200 |
| Между тыльными сторонами оборудования (<i>б</i>) | 500 | 700 | 1000 |
| Между оборудованием при расположении в затылок (<i>e</i>) | 1200 | 1700 | - |
| Между оборудованием при расположении попарно по фронту (<i>z</i>) | 2000 | 2500 | - |
| От стены (колонны) до тыльной или боковой стороны оборудования (<i>d</i>) | 500 | 600 | 800 |
| От колонны до фронта оборудования (<i>e</i>) | 1000 | 1000 | 1200 |
| От стены до фронта оборудования (<i>ж</i>) | 1200 | 1200 | 1500 |

Таблица 50 – Нормы расстояний между станками и конструктивными элементами помещений

| Регламентируемое расстояние (см. рис. 3) | Норма расстояния для станков, мм | |
|--|---------------------------------------|--|
| | с размерами в плане до 1500x750 | с размерами в плане до 3500x2000 |
| Между станками по фронту (<i>a</i>) | 400 | 600 |
| Между тыльными сторонами станков (<i>б</i>) | 400 | 500 |
| От выступающих конструкций стены до: тыльной стороны станка (<i>e</i>) | 400 | 500 |
| боковой стороны станка (<i>z</i>) | 400 | 500 |
| фронта станка (<i>d</i>) | 900 | 1200 |
| От колонны до: | | |
| тыльной стороны станка (<i>e</i>) | 400 | 500 |
| боковой стороны станка (<i>ж</i>) | 400 | 500 |
| фронта станка (<i>z</i>) | 800 | 900 |
| Между станками при поперечном расположении в затылок к проезду (<i>л</i>) | 800 | 900 |
| Между станками при поперечном расположении к проезду: | | |
| один станок обслуживается одним рабочим (<i>м</i>) | 1600 | 1600 |
| два станка обслуживаются одним рабочим (<i>н</i>) | 800 | 900 |

При технологической планировке слесарного, агрегатного, шиноремонтного и других участков предусматривают:

а) места расположения рабочих и возможность свободного перемещения их вокруг собираемого (разбираемого) изделия;

б) места хранения крупных деталей и узлов (картеров, блоков, коленчатых валов и др.).

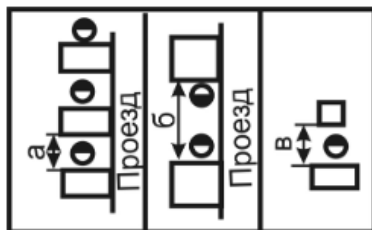


Рисунок 4 – Расстояния между оборудованием и ремонтируемыми изделиями

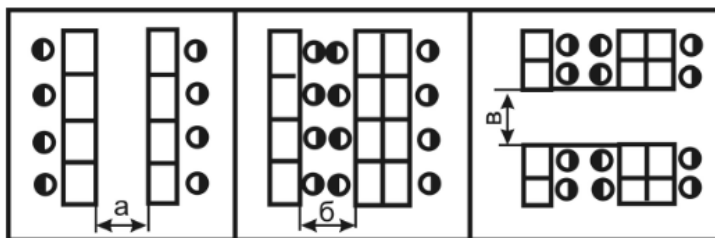


Рисунок 5 – Ширина проходов и проездов между верстаками

Таблица 51 – Нормы расстояний между оборудованием и ремонтируемыми изделиями

| Расположение оборудования (см. рис. 4) | Норма расстояния, мм |
|---|----------------------|
| В затылок (<i>а</i>) | 900 |
| Попарно по фронту (<i>б</i>) | 1600 |
| Верстаки и ремонтируемые изделия (<i>в</i>) | 1200 |

Таблица 52 – Размеры проходов и проездов между оборудованием

| Место расположения проезда (см. рис. 5) | Направление движения | Способ транспортировки деталей | | |
|--|----------------------|---|-------------------------------------|------------------------------------|
| | | вручную в малогабаритной таре шириной до 400 мм | ручными тележками шириной до 700 мм | электротрактами шириной до 1200 мм |
| Между тыльными сторонами верстаков (а) | Одностороннее | 1000 | 1300 | 1800 |
| | Двустороннее | 1400 | 2000 | 3000 |
| Между двумя фронтами рядов верстаков (б) | Одностороннее | 2000 | - | - |
| Между боковыми сторонами верстаков (в) | Одностороннее | 1000 | 1300 | 1800 |
| | Двустороннее | 1400 | 200 | 3000 |

6.3 Нормы и требования размещения подвижного состава в производственных помещениях

Для определения расстояния между элементами строительных конструкций зданий и сооружений в помещении подвижной состав делится на категории, приведенные в таблице 53.

Таблица 53 – Категорирование подвижного состава в зависимости от габаритных размеров

| Категория автомобилей | Размеры автомобилей, м | |
|-----------------------|------------------------|------------------|
| | длина | ширина |
| I категория | до 6,0 | до 2,1 |
| II категория | свыше 6,0 до 8,0 | свыше 2,1 до 2,5 |
| III категория | свыше 8,0 до 12,0 | свыше 2,5 до 2,8 |
| IV категория | свыше 12,0 | свыше 2,8 |

Примечание. Для автомобилей и автобусов с размерами длины и ширины, отличающимися от размеров, приведенных в таблице, категория определяется по наибольшему размеру.

Таблица 54 – Расстояния между подвижным составом, элементами строительных конструкций зданий и сооружений в помещении и на открытых площадках

| Номенклатура расстояний | Обозначение | Нормы расстояний для подвижного состава, м | | | № рисунка |
|---|-------------|--|--------------------|--------------|-----------|
| | | I категория | II и III категории | IV категория | |
| <i>l</i> | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| <i>Посты технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава</i> | | | | | |
| От торцевой стороны автомобиля до стены | <i>a</i> | 1,2 | 1,5 | 2,0 | 6 |
| То же до стационарного технологического оборудования | <i>d</i> | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 6 |
| От продольной стороны автомобиля на постах для работ без снятия шин, тормозных барабанов и газовых баллонов | <i>b</i> | 1,2 | 1,6 | 2,0 | 6 |
| То же со снятием шин, тормозных барабанов и газовых баллонов | <i>b</i> | 1,5 | 1,3 | 2,5 | 6 |
| Между продольными сторонами автомобилей на постах, для работ без снятия шин, тормозных барабанов и газовых баллонов | <i>c</i> | 1,6 | 2,0 | 2,5 | 6 |
| Между продольными сторонами автомобилей на постах для работ без снятия шин, тормозных барабанов и газовых баллонов | <i>c</i> | 1,6 | 2,0 | 2,5 | 6 |
| То же со снятием шин, тормозных барабанов, газовых баллонов | <i>c</i> | 2,2 | 2,5 | 4,0 | 6 |
| Между автомобилем и колонной | <i>e</i> | 0,7 | 1,0 | 1,0 | 6 |
| От продольной стороны автомобиля до технологического и другого оборудования | <i>g</i> | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 6 |
| Между торцевыми сторонами автомобилей | <i>f</i> | 1,2 | 1,5 | 2,0 | 6 |
| От торцевой стороны автомобиля до наружных ворот | <i>l</i> | 1,5 | 1,5 | 2,0 | 6 |
| <i>Автомобиле-места хранения и ожидания технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава</i> | | | | | |
| От задней стороны автомобилей до стены или ворот при прямоугольной постановке автомобилей | <i>n</i> | 0,5 | 0,7 | 0,7 | 7 |
| То же при косоугольной расстановке автомобилей | <i>m</i> | 0,5 | 0,7 | 0,7 | 7 |
| Между продольными сторонами автомобилей | <i>z</i> | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 7 |

| <i>l</i> | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|----------|-----|-----|-----|---|
| От продольной стороны автомобиля до колонны или пилястры | <i>s</i> | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 7 |
| Между автомобилями, стоящими один за другим | <i>p</i> | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 7 |
| От передней стороны автомобиля до стены или ворот при прямоугольной расстановке автомобилей | <i>k</i> | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 7 |
| То же при косоугольной расстановке автомобилей | <i>k</i> | 0,5 | 0,7 | 0,7 | 7 |

Примечания.

1. Посты ТО и ТР и автомобиле-места хранения допускается размещать под углом к оси внутреннего проезда.
2. Хранение прицепов и полуприцепов допускается отцепленными от автомобилей и седельных тягачей.
3. Для хранения автомобилей, принадлежащих гражданам, допускается увеличение расстояний между продольными сторонами автомобилей до 0,6–0,7 м.

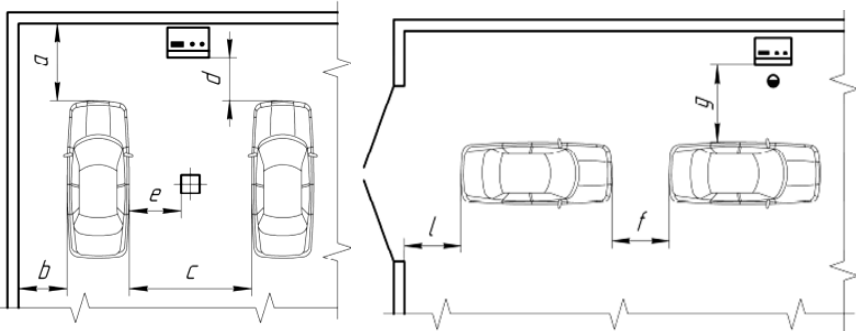


Рисунок 6 – Нормативные расстояния между подвижным составом и элементами строительных конструкций зданий в производственных помещениях

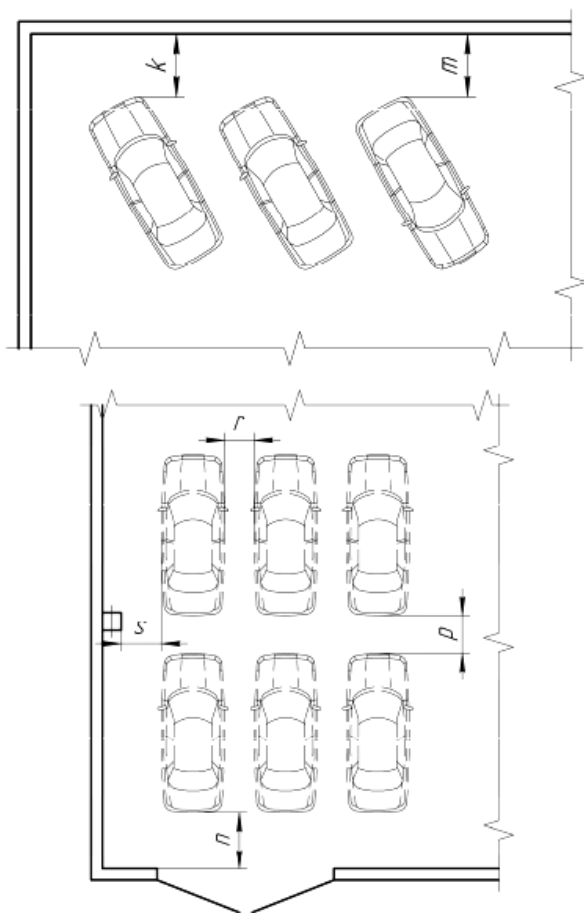


Рисунок 7 – Нормативные расстояния между подвижным составом и элементами строительных конструкций зданий в зонах ожидания и хранения автомобилей

6.4 Правила изображения оборудования на планировке производственных помещений

Для разработки различных вариантов планировок производственного участка готовят графическое изображение в масштабе необходимой части производственного здания и макеты технологического оборудования - *темплеты* (по ГОСТ 2.428-84). Каждый темплет оборудования представляет собой изображение оборудования сверху, вырезанное из плотной бумаги. На темплете приводят:

- габаритный контур оборудования в положении покоя;

- контуры подвижных частей оборудования, если при перемещении они выходят за пределы габаритного контура в положении покоя;
- контур опорной поверхности оборудования;
- ответственные функциональные части (планшайбы, патроны, борштанги и др.) внутри габаритных контуров оборудования в положении покоя;
- осевые линии шпинделей, столов и др.;
- места обслуживающего персонала;
- точки подвода электроэнергии, газообразных и жидких сред и выпуска отходов с направлениями их движения;
- длину, ширину и направление демонтажа частей оборудования в горизонтальном направлении;
- обозначение технологического оборудования.

Применяемые виды линий и их назначение приведены в таблице 55.

Таблица 55 – Виды и назначение линий, применяемых для выполнения темплетов оборудования

| Вид линии | Назначение линии |
|--|---|
| Сплошная толстая линия | Габаритные контуры оборудования в положении покоя |
| Сплошная тонкая линия | Контуры ответственных функциональных частей оборудования (например, планшайб), находящихся внутри габаритных контуров оборудования в положении покоя. |
| Штриховая толстая линия | Контуры опорной поверхности оборудования. Контуры фундаментов и каналов. |
| Штрихпунктирная тонкая линия | Осевые линии |
| Штрих пунктирная линия с двумя точками, тонкая | Контуры подвижных частей, перемещающихся с целью управления или технического обслуживания, если они во время перемещения выходят за пределы габаритных контуров в положении покоя. Длина и ширина демонтируемых частей. Места подвода и отвода материалов за пределами габаритных контуров оборудования в положении покоя |
| Штрихпунктирная линия с двумя точками, толстая | Контуры подвижных частей оборудования, непрерывно движущихся в процессе работы, если они во время перемещения выходят за пределы габаритных контуров в положении покоя |

Если технологическое оборудование состоит из основной и обслуживающих (электрошкафов, гидростанций, пылеотсосов и др.) частей, размещаемых отдельно, то их изображают на одном темплете. Тонкие линии обрезки темплетов определяют расстояния между единицами оборудования и между оборудованием и элементами здания.

Темплеты оборудования при составлении планировки перемещают вручную по плану здания. Когда положение оборудования относительно элементов здания окончательно определено, его изображение переносят на планировку участка.

Размеры оборудования в плане выбирают из *паспортов или каталогов*. Габаритные контуры наиболее распространенного технологического оборудования приведены на рисунке 8.

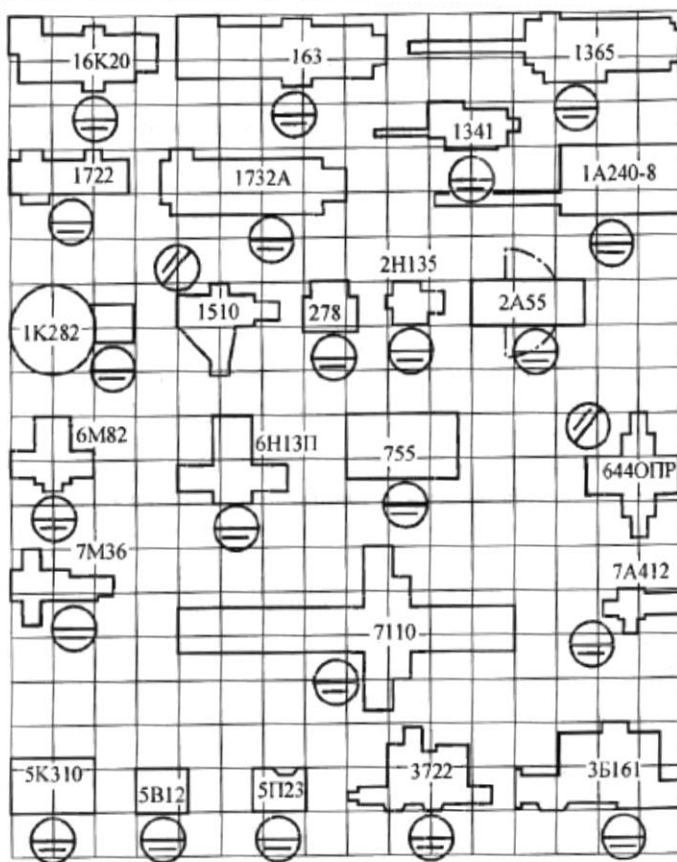
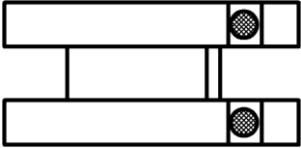
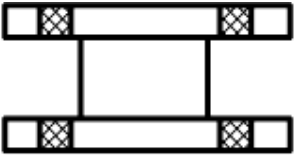
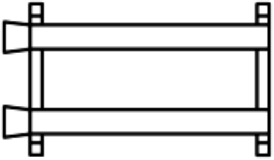
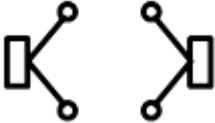



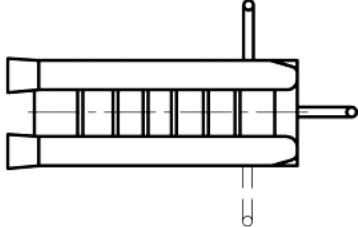


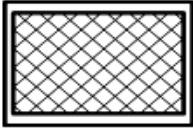

Рисунок 8 – Контуры распространенного технологического оборудования в плане (размер стороны-ячейки вспомогательной сетки равен 500 мм)


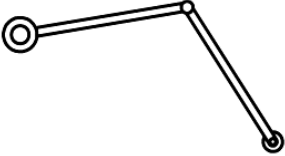
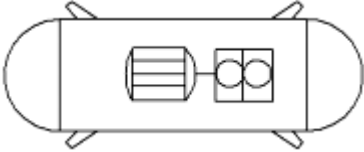
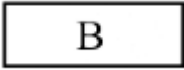
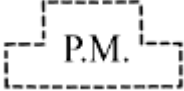

Взаимосвязанное оборудование (нагревательная печь - молот выпрямитель - гальваническая ванна, источник питания стенд для наплавки и др.) ориентируют таким образом: основное оборудование привязывается к колоннам или стенам здания, а обслуживающее - к основному. Организационная оснастка, передвигающаяся по полу, на чертеже не ориентируется.

Контуры распространенного оборудования для автотранспортных предприятий и СТО показаны в таблице 56.

Таблица 56 – Контуры распространенного оборудования для автотранспортных предприятий и СТО

| Наименование технологического оборудования | Условное обозначение в плане |
|--|--|
| Ножничный подъёмник, предназначенный для выполнения работ по проверке и регулировке УУУК |  |
| Ножничный подъёмник для шиномонтажных и кузовных работ |  |
| Электромеханический четырёхстоечный подъёмник |  |
| Двухстоечный подъёмник | <p data-bbox="725 1155 837 1182">М 1:200</p>  |

| Наименование технологического оборудования | Условное обозначение в плане |
|---|--|
| Двухстоечный подъёмник | <p style="text-align: center;">М 1:100</p>  |
| Стапель для правки кузовов легковых автомобилей и микроавтобусов |  |
| Стенд для проверки тяговых качеств легкового автомобиля | <p style="text-align: center;">М 1:100</p>  <p style="text-align: center;">М 1:200</p>  |
| Площадка для проверки бокового увода автомобилей в сторону от прямолинейного движения |  |
| Поворотные круги для выполнения работ по проверке и регулировке УУУК |  |

| Наименование технологического оборудования | Условное обозначение в плане |
|---|---|
| Стенд для проверки люфтов в подвеске автотранспортных средств |  |
| Передвижная вытяжка |  |
| Компрессор |  |
| Верстак |  |
| Резервное место для оборудования |  |
| Рабочее место |  |

В общем случае проект каждого подразделения должен содержать следующие пункты:

- назначение подразделения;
- основные виды работ производимых в подразделении;
- краткая характеристика основного стационарного технологического оборудования применяемого для выполнения технических воздействий.

– план участка с расстановкой оборудования, технологической и организационной оснастки.

Следует иметь в виду, что типовые проекты производственных подразделений нельзя рассматривать как что-то постоянное. По мере роста научно-технического прогресса, оснащенности предприятий технического сервиса будет изменяться и организация труда, производства и управления. Следовательно, и типовые проекты организации подразделений целесообразно подвергать изменениям, учитывая передовые достижения в развитии техники и технологий в ремонтном производстве.

Некоторые типовые проекты производственных подразделений различных предприятий технического сервиса приведены в приложении И.

Библиографический список

1. Общие требования к оформлению курсовых и дипломных проектов (работ). Стандарт предприятия / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инж. нн-т; Сост. Г.А. Евдокимова и др. - Новосибирск. 2010. - 58 с.

2. ГОСТ 18322-2016 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения = Maintenance and repair system of engineering. Terms and definitions : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 марта 2017 г. N 186-ст введен впервые : дата введения 2017-09-01 / разработан Всероссийским научно-исследовательским институтом стандартизации и сертификации в машиностроении (ВНИИНМАШ). - М: Стандартинформ, 2017. - Текст : непосредственный.

3. Организация технического сервиса и основы проектирования ремонтно-обслуживающих предприятий: учебно-метод. пособие для самостоятельной работы, курсового проектирования и выполнения ВКР/ Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инж. нн-т; сост.: В.Н. Хрянин, В.В. Коротких - Новосибирск, 2018.- 207 с.

4. Проектирование предприятий технического сервиса : учебное пособие / И. Н. Кравченко, А. В. Коломейченко, А. В. Чепурин, В. М. Корнеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1814-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211793> (дата обращения: 24.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Технологическая подготовка предприятий технического сервиса : учебное пособие / В.М. Корнеев, И.Н. Кравченко, Д.И. Петровский [и др.] ; под ред. В.М. Корнеева. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 244 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5c10d4f2041e91.56370235. - ISBN 978-5-16-013817-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1864199> (дата обращения: 01.12.2022). – Режим доступа: по подписке.

6. Технический сервис машин и основы проектирования предприятий: учеб. для вузов / М.И. Юдин, М.Н. Кузнецов, А.Т. Кузовлев и др. – Краснодар: Совет. Кубань, 2007. – 968 с.

7. Назван средний пробег автомобиля по России в год [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://news.drom.ru/88757.html> (дата обращения 23.10.2022 г.)

8. Сколько автомобилей в России приходится на 1000 человек [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://auto.mail.ru/article/81636-skolko-avtomobilej-v-rossii-prihoditsya-na-1000-ch/> (дата обращения 20.11.2022 г.)

9. Епишкин В.Е. Проектирование станций технического

обслуживания автомобилей: Учебное пособие по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта»: для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» / В.Е. Епишкин, А.П. Караченцев, В.Г. Остапец - Тольятти: ТГУ, 2008. - 284 с.

10. Иванов В. П. Проектирование производственных участков в машиностроении : практикум / В. П. Иванов. - Минск: Техноперспектива, 2009.-224 с.

11. ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОСЕРВИСА: практикум / сост. В.В. Овсянников. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2008. – 44 с.

12. ВЕДОМСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ АВТОМОБИЛЕЙ ВСН 01-89. Минавтотранс РСФСР Москва 1990 г.

13. ОНТП – 01 – 91.Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М., 1991.

Приложение А
(обязательное)
Варианты заданий на курсовой проект

1. Проект слесарно-механического участка для ЦРМ хозяйства.
Приложение Б. Таб.Б.1, вар №1, Таб.Б.2, вар №1, Таб.Б.3, вар №1
2. Проект кузнечно-сварочного участка для ЦРМ хозяйства.
Приложение Б. Таб.Б.1, вар №2, Таб.Б.2, вар №2, Таб.Б.3, вар №2
3. Проект моечно-разборочного участка (отделения) для ЦРМ хозяйства.
Приложение Б. Таб.Б.1, вар №3, Таб.Б.2, вар №3, Таб.Б.3, вар №3
4. Проект шиноремонтного участка для ЦРМ хозяйства.
Приложение Б. Таб.Б.1, вар №4, Таб.Б.2, вар №4, Таб.Б.3, вар №4
5. Проект ремонтно-монтажного участка для ЦРМ хозяйства.
Приложение Б. Таб.Б.1, вар №5, Таб.Б.2, вар №5, Таб.Б.3, вар №5
6. Проект участка по ремонту с.-х машин и оборудования животноводческих ферм для ЦРМ хозяйства.
Приложение Б. Таб.Б.1, вар №6, Таб.Б.2, вар №6, Таб.Б.3, вар №6
7. Проект участка по ремонту и регулировке топливной аппаратуры для ЦРМ хозяйства.
Приложение Б. Таб.Б.1, вар №7, Таб.Б.2, вар №7, Таб.Б.3, вар №7
8. Проект участка текущего ремонта ДВС для ЦРМ хозяйства.
Приложение Б. Таб.Б.1, вар №8, Таб.Б.2, вар №8, Таб.Б.3, вар №8
9. Проект участка по ремонту ДВС КАМАЗ-740 в условиях специализированного ремонтного предприятия. *Приложение В. Таб.В.1, вар №1.*
10. Проект участка по ремонту ГБЦ КАМАЗ-740 в условиях специализированного ремонтного предприятия. *Приложение В. Таб.В.1, вар №2.*
11. Проект участка по ремонту ведущих мостов автомобилей КАМАЗ в условиях специализированного ремонтного предприятия. *Приложение В. Таб.В.1, вар №3.*
12. Проект участка по ремонту КПП автомобилей КАМАЗ в условиях специализированного ремонтного предприятия. *Приложение В. Таб.В.1, вар №4.*
13. Проект участка по восстановлению коленчатых валов ДВС КАМАЗ-740 в условиях специализированного ремонтного предприятия. *Приложение В. Таб.В.1, вар №5.*
14. Проект участка по восстановлению блоков ДВС КАМАЗ-740 в условиях специализированного ремонтного предприятия. *Приложение В. Таб.В.1, вар №6.*
15. Проект участка по ремонту турбокомпрессоров ТКР-9; ТКР-90; ТКР-100 в условиях специализированного ремонтного предприятия. *Приложение В. Таб.В.1, вар №7.*

16. Проект участка по ремонту топливной аппаратуры ДВС КАМАЗ-740 в условиях специализированного ремонтного предприятия. *Приложение В. Таб.В.1, вар №8.*
17. Проект участка ТО для условий автотранспортного предприятия. *Приложение Г. Таб.Г.1, вар №1.*
18. Проект зоны ТР для условий автотранспортного предприятия. *Приложение Г. Таб.Г.1, вар №2.*
19. Проект кузовного участка для условий автотранспортного предприятия. *Приложение Г. Таб.Г.1, вар №3.*
20. Проект участка по ремонту топливных систем для условий автотранспортного предприятия. *Приложение Г. Таб.Г.1, вар №4.*
21. Проект шиномонтажного участка для условий автотранспортного предприятия. *Приложение Г. Таб.Г.1, вар №5.*
22. Проект участка по ремонту агрегатов для условий автотранспортного предприятия. *Приложение Г. Таб.Г.1, вар №6.*
23. Проект линии ЕО для условий автотранспортного предприятия. *Приложение Г. Таб.Г.1, вар №7.*
24. Проект участка по ремонту электрооборудования для условий автотранспортного предприятия. *Приложение Г. Таб.Г.1, вар №8.*
25. Проект участка противокоррозионной обработки для условий городской СТОА. *Приложение Г. Таб.Г.2, вар №1.*
26. Проект участка (зоны) ТО и ТР для условий городской СТОА. *Приложение Г. Таб.Г.2, вар №2.*
27. Проект кузовного участка для условий городской СТОА. *Приложение Г. Таб.Г.2, вар №3.*
28. Проект окрасочного участка для условий городской СТОА. *Приложение Г. Таб.Г.2, вар №4.*
29. Проект участка (зоны) ТО и ТР для условий дорожной СТОА. *Приложение Г. Таб.Г.2, вар №5.*
30. Проект уборочно-моечного участка для условий дорожной СТОА. *Приложение Г. Таб.Г.2, вар №6.*
31. Проект шиномонтажного участка для условий дорожной СТОА. *Приложение Г. Таб.Г.2, вар №7.*
32. Проект участка диагностики для условий дорожной СТОА. *Приложение Г. Таб.Г.2, вар №8.*

**Приложение Б
(обязательное)**

Исходные данные для условий сельскохозяйственных предприятий

Таблица Б.1 – Численный и марочный состав техники условного хозяйства*

| Марка машины | Номер варианта | | | | | | | |
|------------------------------------|----------------|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ТРАКТОРЫ | | | | | | | | |
| К-744Р | 8 | 7 | 8 | 6 | 8 | 7 | 8 | 7 |
| Т-150К | 7 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 | 5 | 6 |
| Т-402 (Т-4А) | 5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 |
| ВТ-150ДЕ | 11 | 13 | 7 | 9 | 8 | 9 | 8 | 7 |
| МТЗ-82 | 16 | 14 | 14 | 15 | 13 | 12 | 11 | 10 |
| МТЗ-1221 | 10 | 9 | 8 | 11 | 10 | 10 | 9 | 8 |
| АВТОМОБИЛИ | | | | | | | | |
| ГАЗ-3307 | 15 | 16 | 15 | 16 | 15 | 14 | 15 | 16 |
| КАМАЗ-5320 | 12 | 13 | 11 | 15 | 16 | 13 | 14 | 12 |
| ЗИЛ-4331 | 8 | 9 | 8 | 7 | 10 | 9 | 9 | 9 |
| КОМБАЙНЫ | | | | | | | | |
| John Deere | 9 | 8 | 7 | 8 | 12 | 11 | 7 | 7 |
| Vector-410 | 8 | 6 | 10 | 9 | 8 | 6 | 12 | 10 |
| Дон-680 | 4 | 5 | 6 | 6 | 5 | 6 | 7 | 6 |
| КПИ-2,4 | 5 | 4 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ | | | | | | | | |
| ПТК-9-35 | 3 | 3 | 7 | 4 | 6 | 4 | 7 | 6 |
| ЛДГ-10А | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 3 |
| БДТ-3,0 | 5 | 6 | 4 | 7 | 6 | 4 | 7 | 4 |
| СПУ-11 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 3 |
| СЗУ-3,6 | 11 | 10 | 14 | 15 | 13 | 12 | 16 | 17 |
| ПРФ-750 | 7 | 6 | 8 | 11 | 10 | 8 | 9 | 6 |

Таблица Б.2 – Планируемая (ожидаемая) годовая наработка

| Марка машины | Номер варианта | | | | | | | |
|---------------------------------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ТРАКТОРЫ (мото-час.) | | | | | | | | |
| К-744Р | 1130 | 1120 | 1050 | 1140 | 1130 | 1120 | 1150 | 1140 |
| Т-150К | 980 | 970 | 780 | 870 | 860 | 850 | 1050 | 1040 |
| Т-402 | 980 | 670 | 650 | 640 | 630 | 620 | 800 | 790 |
| ВТ-150ДЕ | 1180 | 1170 | 1150 | 1140 | 1130 | 1120 | 1250 | 1240 |
| МТЗ-82 | 790 | 780 | 770 | 780 | 770 | 860 | 850 | 730 |
| МТЗ-1221 | 1280 | 1270 | 1250 | 1240 | 1230 | 1220 | 1190 | 1180 |
| АВТОМОБИЛИ (тыс.км.) | | | | | | | | |
| ГАЗ-3307 | 34 | 33 | 32 | 32 | 30 | 29 | 28 | 27 |
| ЗИЛ-4331 | 24 | 22 | 21 | 21 | 23 | 26 | 26 | 27 |
| КАМАЗ-5320 | 35 | 34 | 36 | 36 | 33 | 30 | 31 | 33 |
| КОМБАЙНЫ (мото-час.) | | | | | | | | |
| John Deere | 250 | 252 | 254 | 254 | 245 | 253 | 242 | 240 |
| Vector-410 | 242 | 243 | 244 | 244 | 250 | 245 | 246 | 247 |
| Дон-680 | 181 | 182 | 183 | 183 | 185 | 188 | 189 | 191 |
| КСК-100 | 154 | 153 | 152 | 152 | 155 | 156 | 157 | 159 |
| ВОЗРАСТ КОМБАЙНОВ (лет.) | | | | | | | | |
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 5 | 4 | 3 |

Примечание. В случае выполнения проекта по реальному хозяйству, студент в качестве исходных данных использует действующий парк техники.

Таблица Б.3 – Перечень проектируемых участков, для условий ЦРМ хозяйства

| № вар. | Наименование участка | Примечание |
|--------|---|---|
| 1 | Слесарно-механический | - |
| 2 | Кузнечно-сварочный | допускаются: - кузнечный; - сварочный; -сварочно-наплавочный |
| 3 | Моечно-разборочный | - |
| 4 | Шиноремонтный | объединенный участок по шиномонтажу и ремонту шин |
| 5 | Ремонтно-монтажный | (участок ТО и ТР) |
| 6 | Участок ремонта с.-х машин и оборудования животноводческих ферм | - |
| 7 | Участок ремонта и регулировки топливной аппаратуры | - |
| 8 | Участок текущего ремонта ДВС | допускается объединить с участком испытаний и регулировки ДВС |

Графическая часть:

- 1) маршрутная карта предлагаемого технологического процесса (формат А1)
- 2) План участка для условий ЦРМ (формат А1).

Приложение В
(обязательное)

Исходные данные для условий специализированных ремонтных предприятий

Таблица В.1 – Исходные данные для условий специализированных ремонтных предприятий

| № вар. | Наименование участка | Исходные данные для построения линии тренда, шт. | | | | Трудоёмкость ремонта одного объекта*, чел.-ч. |
|--------|---|--|------|------|------|---|
| | | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | |
| 1 | Участок по ремонту ДВС КАМАЗ-740 | 65 | 72 | 69 | 77 | 69,00 |
| 2 | Участок по ремонту ГБЦ КАМАЗ-740 | 1027 | 893 | 935 | 1015 | 3,56 |
| 3 | Участок по ремонту ведущих мостов а/м КАМАЗ | 199 | 182 | 193 | 217 | 16,10 |
| 4 | Участок по ремонту КПП а/м КАМАЗ | 287 | 354 | 328 | 373 | 9,40 |
| 5 | Участок по восстановлению коленчатых валов ДВС КАМАЗ-740 | 293 | 276 | 303 | 315 | 11,44 |
| 6 | Участок по восстановлению блоков цилиндров ДВС КАМАЗ-740 | 157 | 183 | 176 | 192 | 18,80 |
| 7 | Участок по ремонту турбокомпрессоров ТКР-9; ТКР-90; ТКР-100 | 317 | 309 | 303 | 326 | 5,90 |
| 8 | Участок по ремонту топливной аппаратуры ДВС КАМАЗ-740 | 167 | 173 | 181 | 197 | 18,59 |

* - для учебных целей

Примечание. В случае выполнения проекта по реальному предприятию, студент обосновывает годовую программу на основе отчетных данных предприятия.

Приложение Г
(обязательное)

Таблица Г.1 – Исходные данные для условий автотранспортных предприятий и СТОА

| № вар | Марка подвижного состава | Списочное количество в АТП, Ас | Среднесуточный пробег, L _{ср} | Пробег с начала эксплуатации и L _{яв} / L _{кр} | Климатический район | Категория условий эксплуатации | Проектируемый участок |
|-------|--------------------------|--------------------------------|--|--|---------------------|--------------------------------|--|
| 1 | УАЗ-315195 | 21 | 209 | 1,25-1,50 | Ум. хол. | 2 | Участок ТО |
| | УАЗ-2206(автобус) | 72 | 302 | 1,0-1,25 | | | |
| | УАЗ-3741 (буханка) | 25 | 254 | 0,75-1,0 | | | |
| 2 | Урал-4320 | 56 | 178 | 0,75-1,0 | Оч. хол | 5 | Зона ТР |
| | КрАЗ-6322 | 27 | 255 | 1,0-1,25 | | | |
| 3 | ГАЗ-31105 | 55 | 156 | 0,75-1,0 | Хол. | 3 | Кузовной участок |
| | ВАЗ-2110 | 61 | 204 | 0,75-1,0 | | | |
| 4 | МАЗ-53363 | 44 | 189 | 1,50-1,75 | Хол. | 4 | Участок по ремонту топливных систем |
| | МАЗ-5551 | 46 | 223 | 0,75-1,0 | | | |
| | КамАЗ-53215 | 82 | 248 | 1,25-1,50 | | | |
| 5 | ГАЗ-322132(газель) | 88 | 356 | 0,75-1,0 | Ум. теп. | 2 | Шинномонтажный участок |
| | ГАЗ-33021«Газель» | 79 | 354 | 1,50-1,75 | | | |
| 6 | ГАЗ-3307 | 41 | 202 | 1,25-1,50 | Ум. хол. | 3 | Участок по ремонту агрегатов |
| | ЗИЛ-43336 | 30 | 257 | 1,0-1,25 | | | |
| | ЗИЛ-4331 | 52 | 308 | 0,75-1,0 | | | |
| 7 | ПАЗ-3205 | 23 | 409 | 0,75-1,0 | Умерен | 4 | Линия ЕО |
| | ЛИАЗ-5256 | 57 | 323 | 0,75-1,0 | | | |
| | ЛИАЗ-5293 | 53 | 496 | 1,25-1,50 | | | |
| 8 | ПАЗ-3205 | 23 | 409 | 0,75-1,0 | Умерен. | 3 | Участок по ремонту электрооборудования |
| | ГАЗ-3307 | 41 | 202 | 1,25-1,50 | | | |
| | ЗИЛ-43336 | 30 | 257 | 1,0-1,25 | | | |

Таблица Г.2 – Исходные данные для условий СТОА

| № варианта | Тип СТОА (универсальная) | Число жителей в населенном пункте (районе) | Колличество автомобилей на 1000 жителей | Среднегодовой пробег автомобилей | Число звонков автомобилей в год | Категория автопароти | Режим работы СТОА: | | Промышленно-климатическая зона | Проекты емкостей участка (зона) |
|------------|-----------------------------|--|--|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------|------------------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| | | | | | | | рабочих дней в году | число смен | | |
| 1 | городская | 100000 | 200 | 15000 | 3 | - | 357 | 1,5 | хол. | противокоррозионной обработки |
| 2 | городская | 70000 | 220 | 12000 | 5 | - | 265 | 2 | ум.-хол. | ТО и ТР |
| 3 | городская | 65000 | 175 | 11000 | 3 | - | 305 | 1,5 | ум.-тепл. | кузовной |
| 4 | городская | 80000 | 160 | 14000 | 4 | - | 357 | 2 | ум.-хол. | окрасочный |
| 5 | дорожная | - | - | - | - | II | 357 | 2 | ум.-тепл. | ТО и ТР |
| 6 | дорожная | - | - | - | - | III | 365 | 1,5 | ум.-хол. | уборочно-моечный |
| 7 | дорожная | - | - | - | - | V | 365 | 1,5 | хол. | шиномонтажный |
| 8 | дорожная | - | - | - | - | IV | 357 | 2 | ум.-хол. | диагностики |

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

КАФЕДРА НАДЕЖНОСТИ И РЕМОНТА МАШИН

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА МАШИН В АПК»**

Тема: «Технологическое проектирование производственного подразделения
предприятия технического сервиса»

Вариант: « _____
_____ »

Задание выдано в рамках сквозного проектирования

_____ «__» _____ 20__ г.
/Ф.И.О. руководителя ВКР/ */Подпись/*

Группа № _____ Выполнил _____
/Ф.И.О. студента/ */Подпись/*

Курсовой проект выполнен в рамках сквозного проектирования

_____ «__» _____ 20__ г.
/Ф.И.О. руководителя ВКР/ */Подпись/*

Проект защищен с оценкой:

Члены комиссии:

_____ */Ф.И.О. преподавателя/* */подпись/*
_____ */Ф.И.О. преподавателя/* */подпись/*

«__» _____ 20__ г.

Новосибирск 20__

Приложение Е.
(обязательное)
Бланки заданий на курсовой проект

Задание на выполнение курсового проекта по дисциплине
«Организация технического сервиса машин в АПК»

Студенту (Ф.И.О.) _____ группы _____
Тема: «Технологическое проектирование производственного подразделения предприятия технического сервиса»

Вариант _____

Таблица Е.1 – Форма оформления исходных данных для условий ЦРМ

| Марка машины | Количество, шт. | Наработка, мото-ч, км. |
|-----------------------------|--------------------|---------------------------|
| Тракторы: | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| Автомобили: | | |
| | | |
| | | |
| Комбайны: | | |
| | | |
| | | |
| Сельскохозяйственные машины | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Задание графической части _____

Выдал _____ «__» _____ 20__ г.
/Ф.И.О. руководителя/ /подпись/

Задание на выполнение курсового проекта по дисциплине
«Организация технического сервиса машин в АПК»

Студенту (Ф.И.О.) _____ Группа _____

Тема: «Технологическое проектирование производственных подразделений предприятий технического сервиса»

Вариант: _____

Таблица Е.2 – Содержание и график выполнения курсового проекта по тематике восстановления деталей

| Наименование разделов проекта (этапы проектирования) | Срок выполнения | Подпись руководи- теля |
|--|---|------------------------------|
| Введение | | |
| 1 Разработка технологического процесса (<i>указать какого</i>) | 1-я нед. с даты выдачи задания | |
| 1.1 Расчет и обоснование годовой производственной программы и трудоемкости работ для предприятия (<i>подразделения</i>) технического сервиса (<i>указать какого</i>) | | |
| 1.2 Анализ условий работы детали в сборочной единице и формирование дефектности. Разработка ремонтного чертежа | | |
| 1.3 Обоснование выбора рациональных и оптимального способов восстановления детали (<i>указать деталь</i>) | 2-я нед. с даты выдачи задания | |
| 1.4 Разработка маршрутно-операционного технологического процесса восстановления детали (<i>указать деталь</i>) | | |
| 1.5 Выводы | | |
| 2 Проектирование производственного подразделения предприятий технического сервиса (<i>указать какого</i>) | 3-я нед. с даты выдачи задания | |
| 2.1 Обоснование режима работы и расчет фондов времени производственного подразделения предприятия технического сервиса (<i>указать какого</i>) | | |
| 2.2 Расчет числа производственных рабочих и другого персонала | | |
| 2.3 Расчет и подбор технологического оборудования | 3-я нед. с даты выдачи задания | |
| 2.4 Расчёт и обоснование параметров для проектирования производственного подразделения (<i>указать какого</i>) | | |
| 2.5 Разработка технологической планировки производственного подразделения предприятия технического сервиса (<i>указать какого</i>) | | |
| 2.6 Выводы | | |
| Заключение по проекту | | |
| Графическая часть КП: 1) Маршрутная карта технологического процесса (А1) 2) Проект участка (А1) 3) Ремонтный чертеж детали (А2/А1) | 5-я нед. с даты выдачи задания | |
| Сдача и защита курсового проекта | | |

Задание выдано _____ / _____
(дата) (дата и подпись студента)

Руководитель проекта _____ / _____
(Ф.И.О.) (подпись)

Задание на выполнение курсового проекта по дисциплине
«Организация технического сервиса машин в АПК»

Студенту (Ф.И.О.) _____ Группа _____

Тема: «Технологическое проектирование производственных подразделений предприятий технического сервиса»

Вариант: _____

Таблица Е.3 – Содержание и график выполнения курсового проекта по тематике ремонта, технического обслуживания и пр.

| Наименование разделов проекта (этапы проектирования) | Срок выполнения | Подпись руководителя |
|---|--------------------------------|----------------------|
| Введение | | |
| 1 Разработка технологического процесса (указать какого) | | |
| 1.1 Расчет и обоснование годовой производственной программы для предприятия (подразделения) технического сервиса (указать какого) | 1-я нед. с даты выдачи задания | |
| 1.2 Расчет годовой трудоемкости для предприятия (подразделения) технического сервиса (указать какого) | | |
| 1.3 Анализ известных современных технологий ремонта (указать объект или группу объектов) | | |
| 1.4 Разработка маршрутного технологического процесса (указать какого) | 2-я нед. с даты выдачи задания | |
| 1.5 Выводы | | |
| 2 Проектирование производственного подразделения предприятия технического сервиса (указать какого) | | |
| 2.1 Обоснование режима работы и расчет фондов времени производственного подразделения предприятия технического сервиса (указать какого) | 3-я нед. с даты выдачи задания | |
| 2.2 Расчет числа производственных рабочих и другого персонала | | |
| 2.3 Расчет и подбор технологического оборудования | | |
| 2.4 Расчет и обоснование параметров для проектирования производственного подразделения (указать какого) | 4-я нед. с даты выдачи задания | |
| 2.5 Разработка технологической планировки производственного подразделения предприятия технического сервиса (указать какого) | | |
| 2.6 Выводы | | |
| Заключение по проекту | | |
| Графическая часть КП: | 5-я нед. с даты выдачи задания | |
| 1) Маршрутная карта технологического процесса (А1) 2) Проект участка (А1) | | |
| Сдача и защита курсового проекта | 28.03.23 г. | |

Задание выдано _____ Задание получил _____ / _____
(дата) (дата и подпись студента)

Руководитель проекта _____
(Ф.И.О.) (подпись)

Приложение И.
(справочное)

Примеры технологических планировок производственных подразделений
предприятий технического сервиса

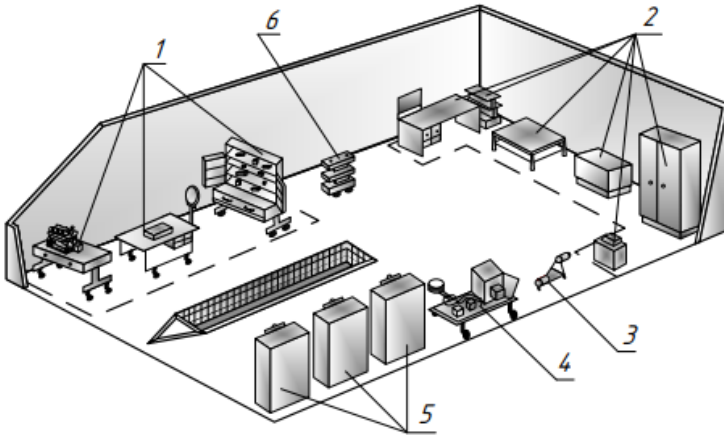


Рисунок И.1 – Участок диагностирования и технического обслуживания машин: 1 – стационарный комплект диагностических средств; 2 – комплект оснастки мастера-наладчика; 3 – электрический нагнетатель; 4, 5 – установки для очистки, заправки масел и промывки смазочных систем; 6 – тележка инструментальная

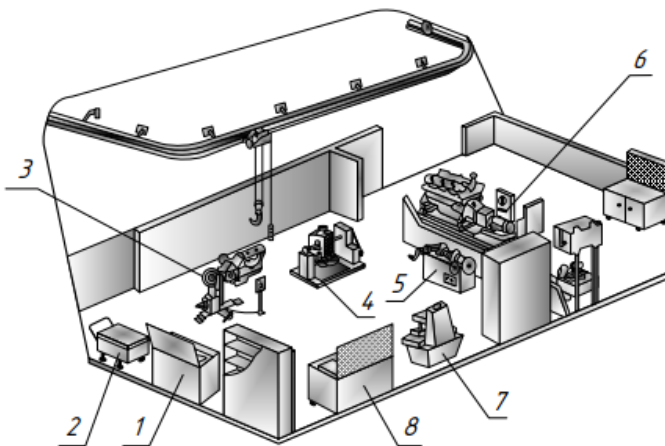


Рисунок И.2 – Участок ремонта двигателей: 1 – верстак слесарный с приспособлением для разборки, сборки регулирования муфт сцепления; 2 – ванна моечная передвижная; 3 – стенд для разборки и сборки двигателей; 4 – стенд для разборки и сборки двигателей типа; установка для шлифования фасок клапанов; 6 – стенд обкаточно-тормозной; 7 – стенд для притирки клапанов; 8 – верстак слесарный с приспособлением для шлифования клапанных гнезд

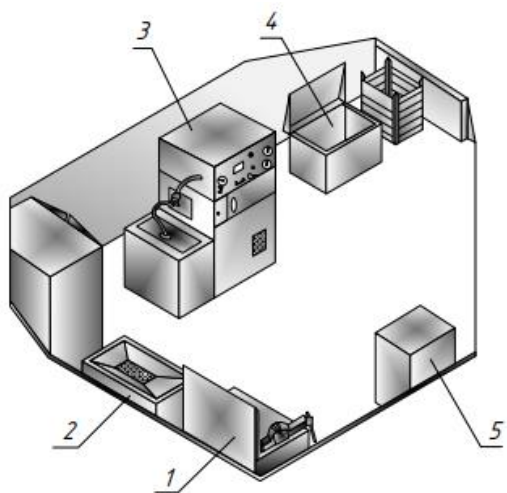


Рисунок И.3 – Участок текущего ремонта гидроагрегатов: 1 – верстак слесарный с настольным гидравлическим прессом; 2 – ванна моечная передвижная; 3 – универсальный стенд для испытания и регулировки гидроагрегатов; 4 – верстак слесарный с комплектом оснастки для текущего ремонта гидроагрегатов; 5 – установка для очистки масел; стенды для испытания агрегатов гидростатических трансмиссий и гидроусилителей рулевого управления не обозначены

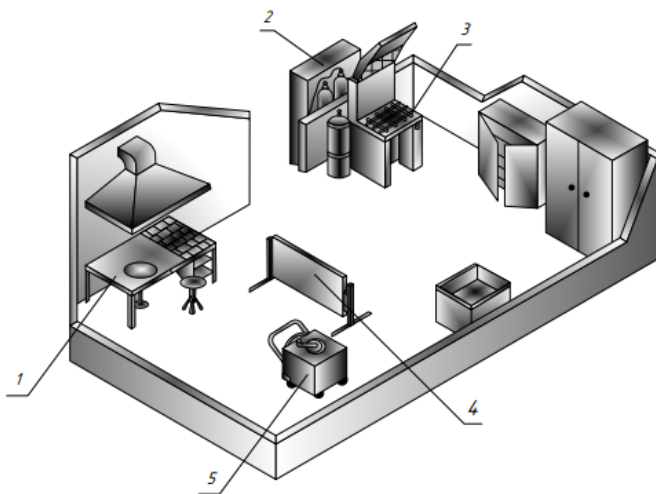


Рисунок И.4 – Сварочно-наплавочный участок:

1 – стол для электросварочных работ; 2 – шкаф для хранения баллонов с кислородом и ацетиленом; 3 – стол для газосварочных работ с устройством для зажигания горелки; 4 – щит для сварочных работ; 5 – трансформатор сварочный типа

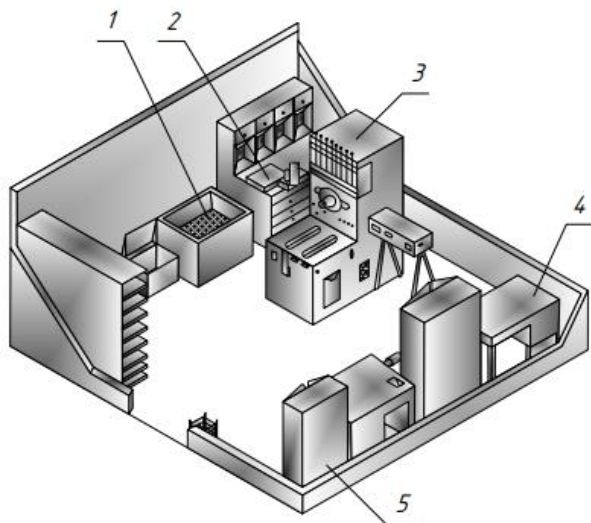


Рисунок И.5 – Участок ремонта топливной аппаратуры:

1 – передвижная моечная ванна; 2 – прибор для испытания и регулирования форсунок; 3 – стенд для испытания и регулирования дизельной топливной аппаратуры; 4 – слесарный верстак с комплектом приспособлений и оснастки; 5 – установка для профилактического раскоксовывания форсунок.

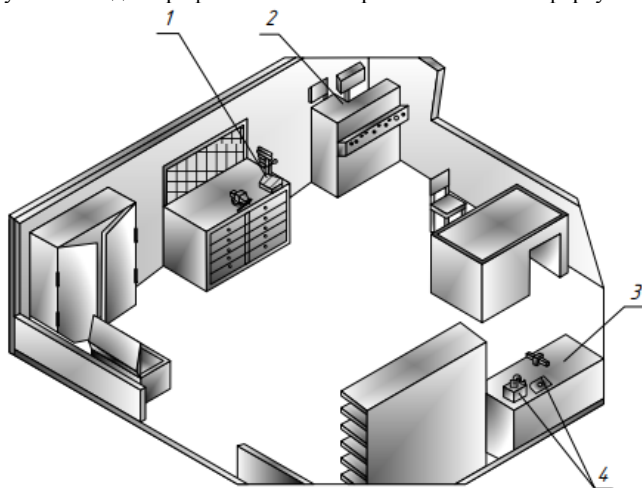


Рисунок И.6 – Участок ремонта автотракторного электрооборудования:

1 – настольно-сверлильная установка; 2 – универсальный стенд для испытания и регулирования электрооборудования; 3 – верстак слесарный с комплектом инструмента слесаря-электрика; 4 – комплект приспособлений для очистки и испытания свечей зажигания

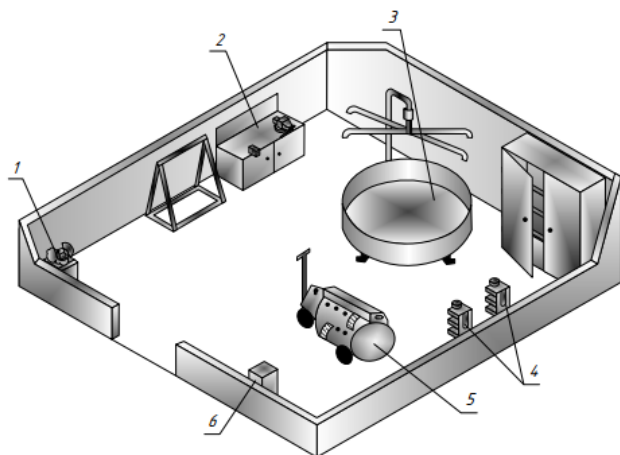


Рисунок И.7 – Шиноремонтный участок:

1 – стенд для монтажа и демонтажа шин с приспособлением для правки дисков колес; 2 – верстак слесарный с комплектом приспособлений для шиноремонтника; 3 – ванна для проверки герметичности камер; 4 – вулканизаторы для ремонта покрышек и камер шин; 5 – передвижной компрессор; 6 – стенд для балансировки колес

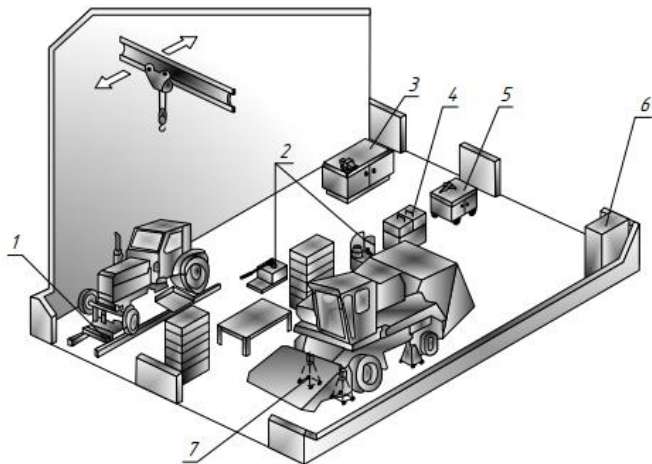


Рисунок И.8 – Участок ремонта шасси:

1 – стенд для разъединения и раскатки остовов колесных тракторов; 2 – гидростанция высокого давления; 3 – верстак слесарный с комплектом приспособлений для разборки-сборки узлов комбайнов; 4 – универсальный комплект приспособлений для разборки-сборки узлов шасси тракторов; 5 – передвижная моечная ванна; 6 – стенд для разборки-сборки коробок передач; 7 – комплект передвижных гидравлических домкратов

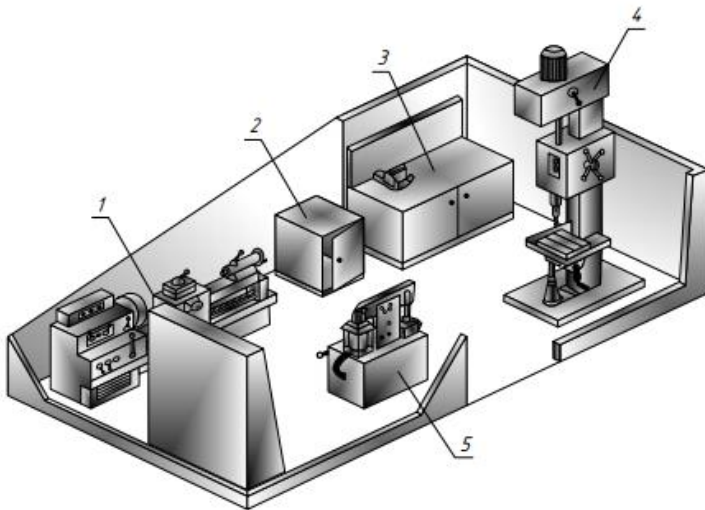


Рисунок И.9 – Слесарно-механический участок:

- 1 – универсальный токарно-винторезный станок; 2 – тумбочка инструментальная;
3 – верстак слесарный с настольным точильно-шлифовальным станком; 4 – станок радиально-сверлильный; 5 – универсальная установка для ремонтных работ

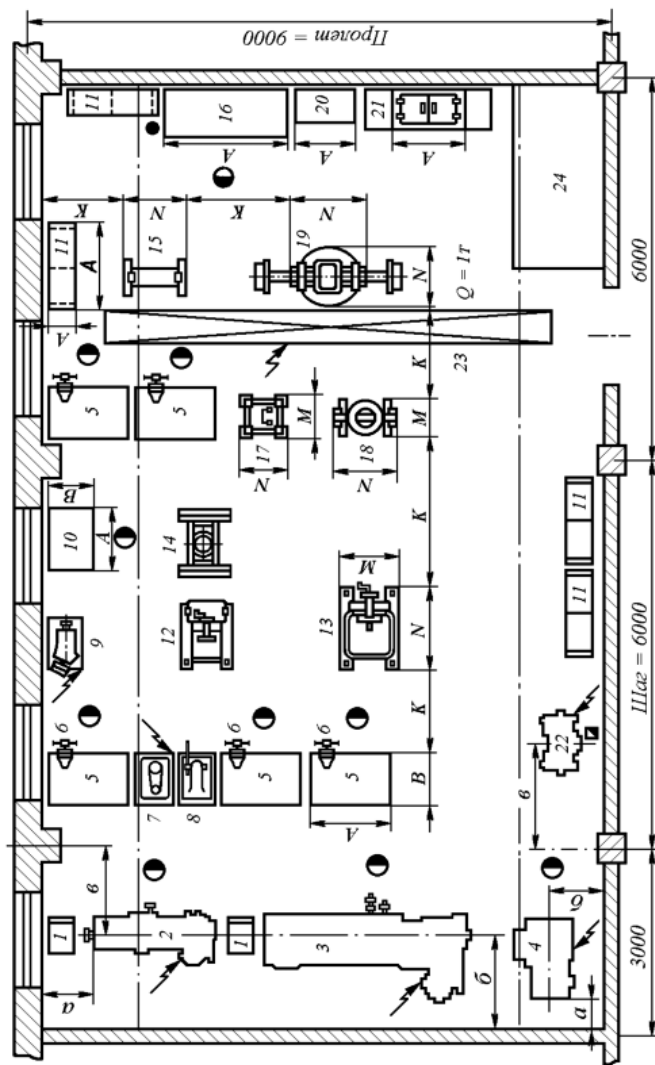


Рисунок И.10. – Агрегатно-механический участок.

- 1 - инструментальные шкафы; 2, 3 - токарно-винторезные станки; 4 - сверлильный станок; 5 - слесарные верстаки; 6 - тиски;
- 7 - настольно-сверлильный станок; 8 - пресс с ручным приводом; 9 - шлифовальный станок; 10 - поворачивная плита;
- 11 - стеллаж для деталей; 12, 13 - стеллажи для ремонта основных и пусковых двигателей; 14 - гидравлический пресс;
- 15 - стэнд для ремонта рулевых управлений и карданных валов; 16 - стол для контроля и сортировки деталей; 17 - стэнд для ремонта коробок передач; 18 - стэнд для ремонта редукторов и задних мостов; 19 - стэнд для ремонта передних мостов;
- 20 - лавь; 21 - ванная для мойки деталей; 22 - заточный станок; 23 - кран-балка; 24 - плочалка для агрегатов

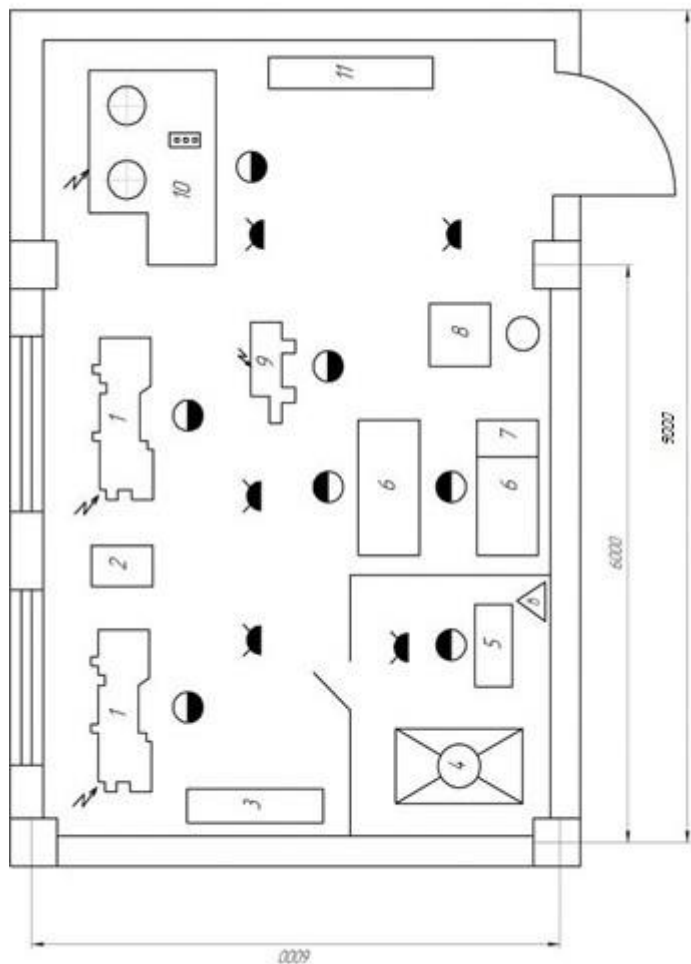


Рисунок И.11 – Участок ремонта шестеренных гидронасосов НШ-К с восстановлением и упрочнением деталей: 1-Станок токарно-винторезный; 2-шкаф для инструмента; 3-стеллаж для деталей; 4-выляжная камера; 5-установка ХГДН; 6-верстак на одно рабочее место; 7-установка для электронной обработки; 8-мощная машина; 9-станок универсально-заготовной; 10-стелд контрольно-испытательный; 11-стеллаж для готовой продукции.

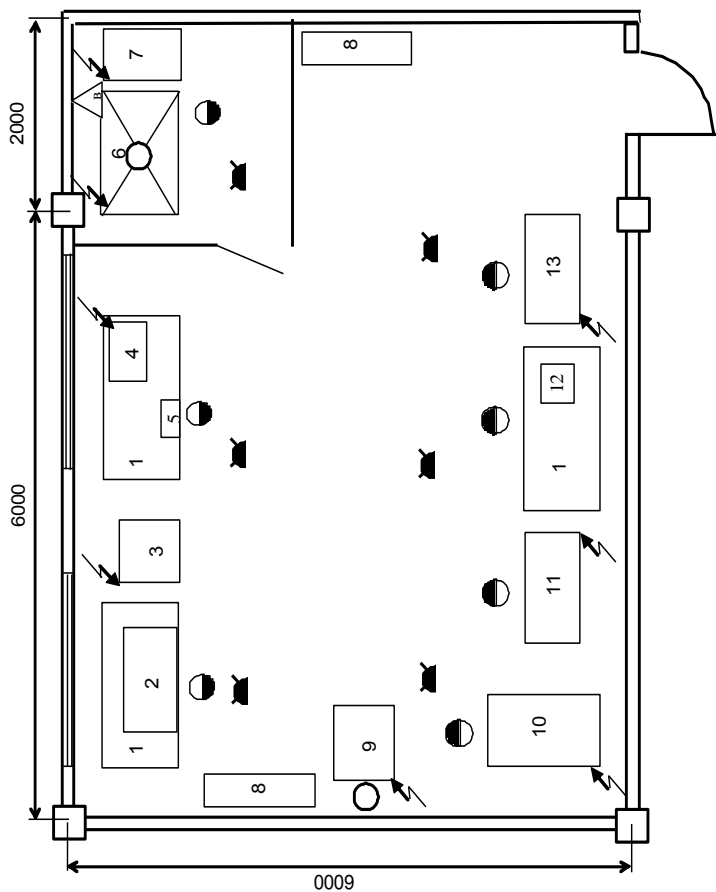


Рисунок И.12 – Участок по восстановлению автотракторных шатунов:

1-верстак металлический; 2-приспособление для проверки и правки шатунов; 3-магнитный дефектоскоп; 4-установка для электронской обработки «Элитрон»; 5-тиски слесарные; 6-вытяжная камера; 7-установка для ХГДН; 8-стеллаж для деталей; 9-моечная машина; 10-станок расточной; 11-установка для хонингования; 12-ручной пресс; 13-приспособление для расточки верхней головки шатуна

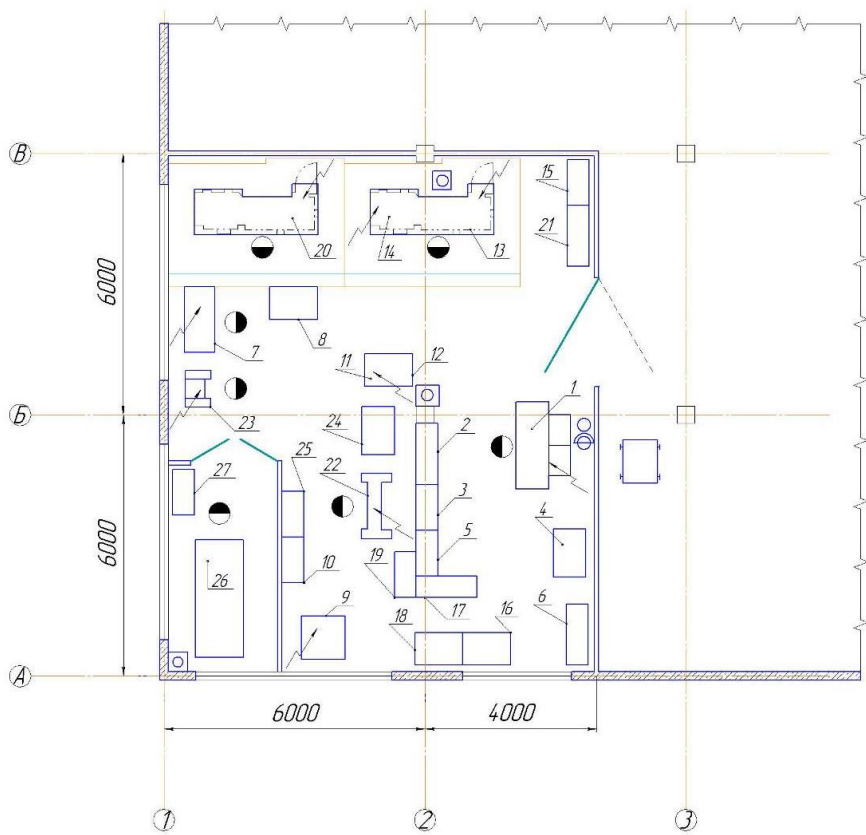


Рисунок И.13 – Участок по ремонту турбокомпрессоров:

1-моечная машина; 2-стеллаж; 3-шкаф; 4-верстак; 5-шкаф; 6-стеллаж; 7-пресс гидравлический; 8-верстак; 9-печь электрическая; 10-шкаф; 11-установка для электроискровой обработки; 12-верстак; 13-токарно-винторезный станок; 14-шкаф; 15- установка для электроискровой обработки; 16-контрольный стол; 17-шкаф; 18-стеллаж; 19- контрольный стол; 20- токарно-винторезный станок; 21-стеллаж; 22-станок балансировочный; 23-машина шлифовальная; 24-шкаф; 25-стол для электросварочных работ; 26-стенд для обкатки и испытания турбокомпрессоров; 27-шкаф

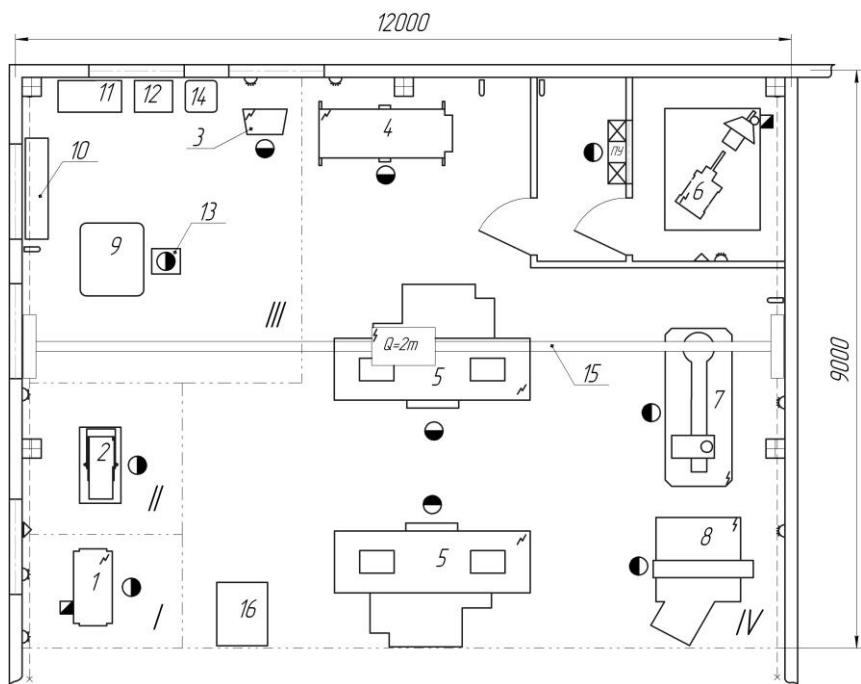


Рисунок И.14 – Участок по восстановлению коленчатых валов:

I-пост очистки; II-пост разборки-сборки; III-дефектовочный пост; IV-слесарно-механический пост; 1-установка для пескоструйной очистки; 2-стенд для разборки-сборки коленчатых валов; 3-магнитный дефектоскоп; 4-пресс для правки коленчатых валов; 5-станок для шлифования коленчатых валов; 6-установка для детонационного напыления; 7-радиально-сверлильный станок; 8-станок для балансировки коленчатых валов; 9-верстак на одно рабочее место; 10-шкаф для хранения инструмента и оборудования; 12-бокс для ветоши; 13-стул; 14-урна для отходов; 15-опорная кран-балка; 16-тележка для перевозки коленчатых валов

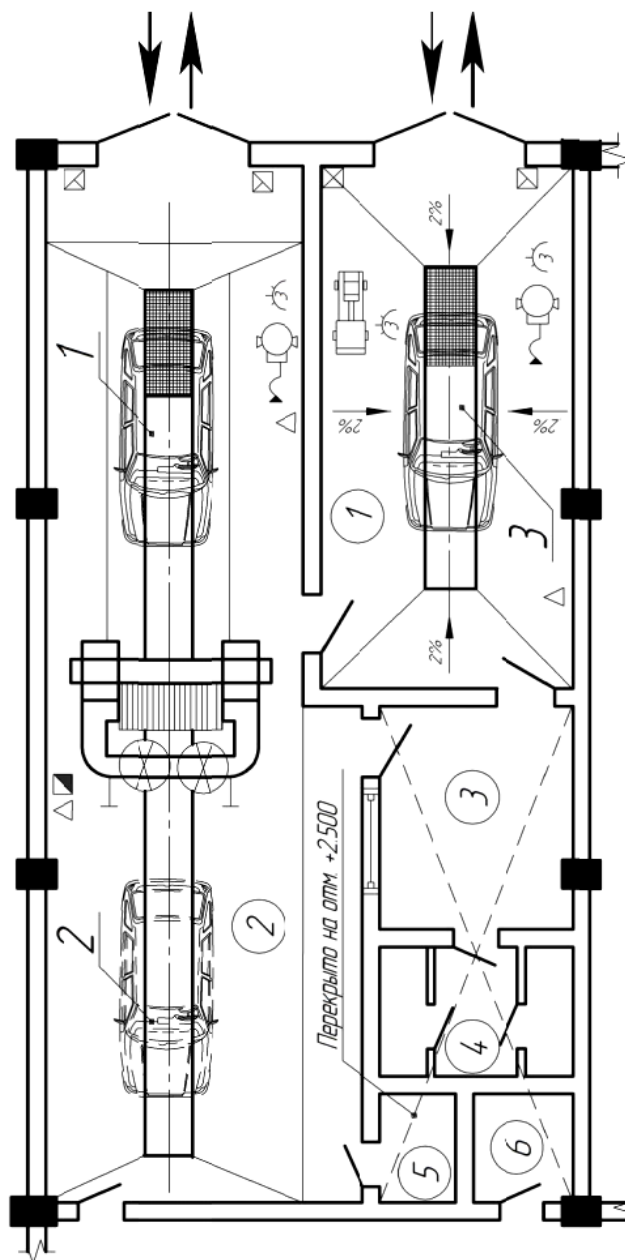


Рисунок И.15. – Участок уборочно-моющих работ на СТО :

Экспликация помещений: 1 – участок ручной мойки автомобиля (мойка производится установками высокого давления); 2 – участок механизированной мойки автомобилей (мойка производится портальной моечной установкой); 3 – клиентское помещение; 4 – санитарные узлы, 5 – операторская автоматизированной моечной установки; 6 – подсобное помещение. **Экспликация постов:** 1 – специализированный пост механизированной мойки автомобилей; 2 – специализированный пост полировки автомобилей; 3 – пост ручной мойки автомобилей

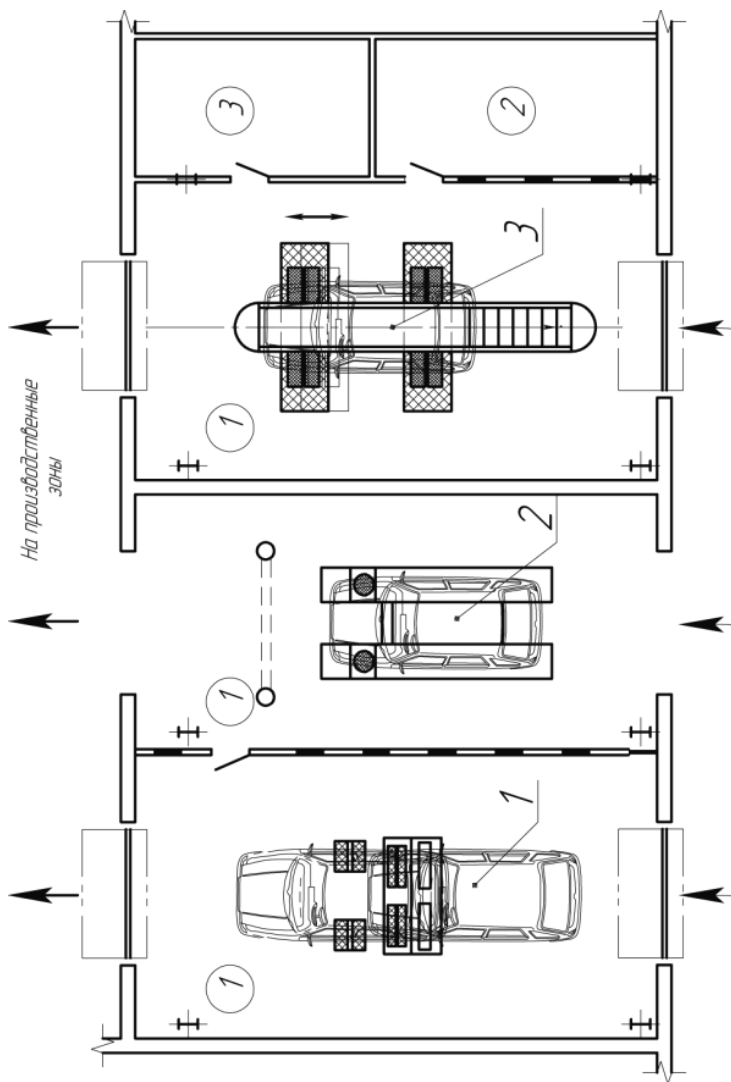


Рисунок И.16 – Участок диагностики автомобилей на СТО:

Экспликация помещений: 1 – участок диагностики; 2 – комната управления мощностным роликовым стендом; 3 – склад приборов. **Экспликация постов:** 1 – пост проверки состояния тормозной системы и ходовой части; 2 – специализированный пост для работ по УУУК; 3 – пост проверки тягово-экономических показателей

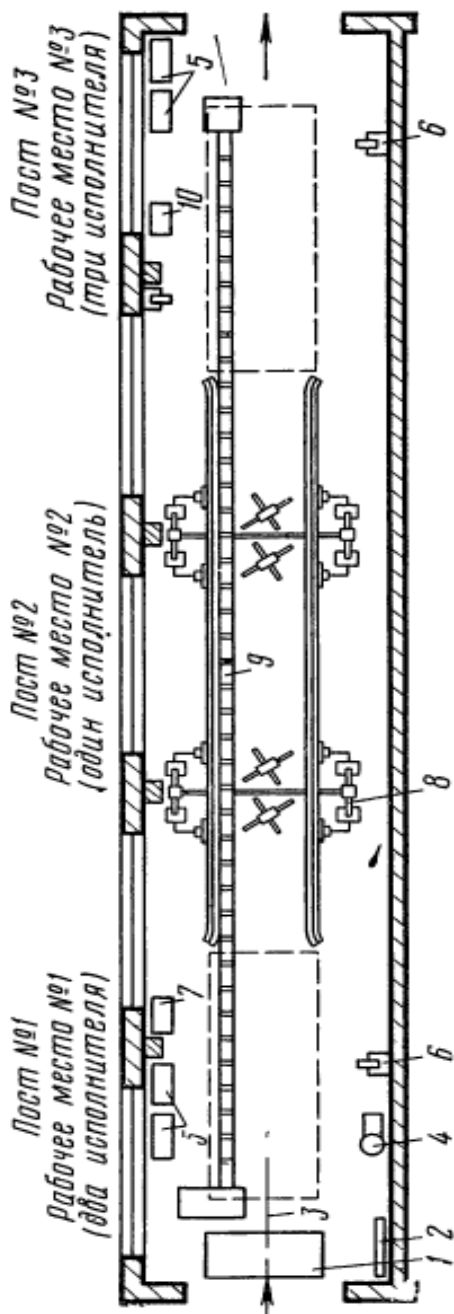


Рисунок И.1.17 – Технологическая планировка линии ЕО:

- 1 — контейнер; 2 — щит для инвентаря; 3 — монорельс с электротельфером; 4 — пылесос;
 5 — ларь для обтирочного материала; 6 — барабан с самоаматывающимся шлангом для
 воды; 7 — пулыл управления; 8 — моечная установка; 9 — конвейер; 10 — установка для
 мойки обтирочного материала.

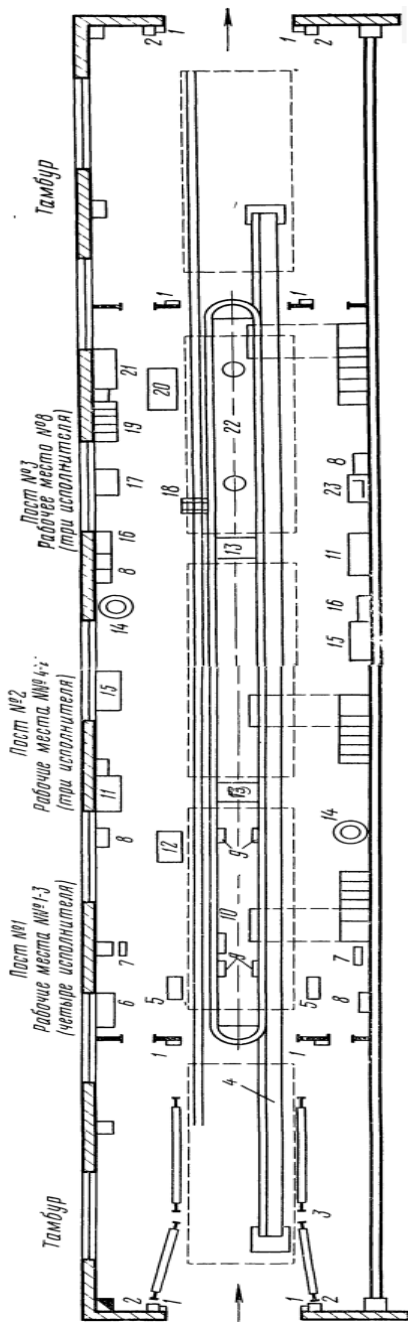


Рисунок И.18 – Технологическая планировка линии ТО-1:

- 1 — механизм привода тепловой завесы ворот; 2 — установка для ролика; 3 — направляющие ворот; 4 — конвейер; 5 — гайковерт для гаек колес; 6 — стол бригадира; 7 — воздухоподаточная автоматическая колонка; 8 — ларь для обтирочного материала; 9 — подъемник; 10 — переходной гайковерт для гаек стремянок; 11 — секционный шкаф; 12 — стол-тележка электрика; 13 — мостик; 14 — стеллаж-вертушка; 15 — верстак с тисками; 16 — ящик для нетождных деталей; 17 — установка для мойки фильтров; 18 — приспособление для повертывания карданного вала; 19 — смазочно-заправочное устройство; 20 — стол-тележка смазчика; 21 — установка для промывки системы смазки; 22 — воронка для слива масел; 23 — солидолонагнетатель.

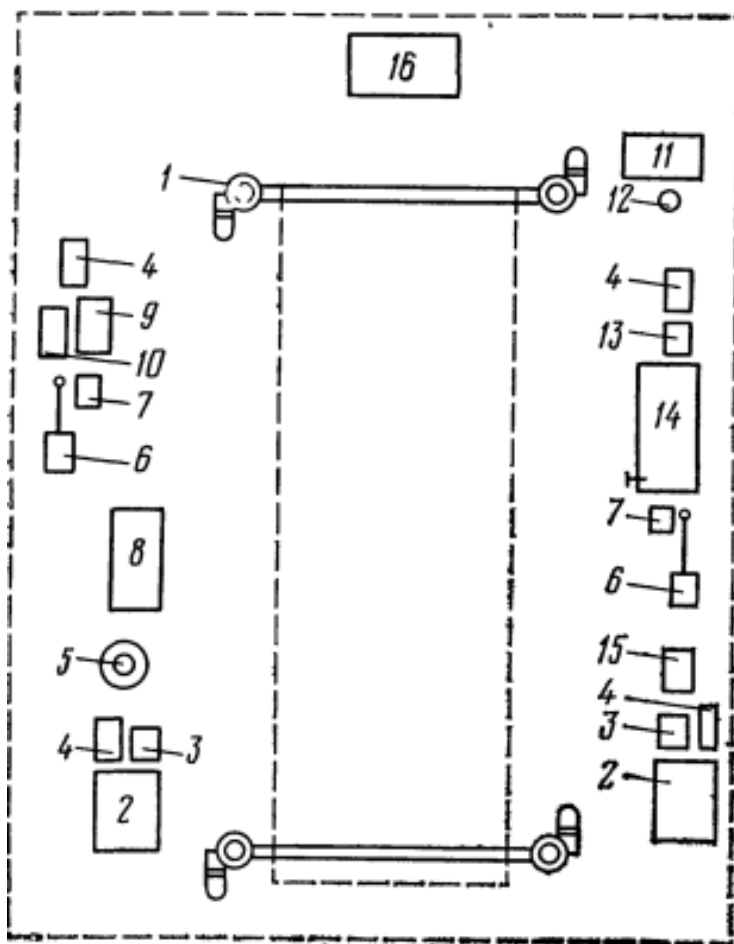


Рисунок И.19 – Технологическая планировка универсального тупикового поста ТО-2 (вариант 2):

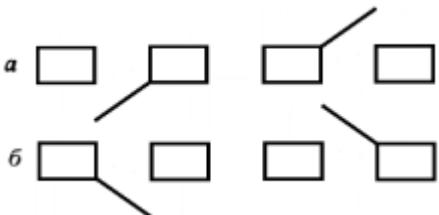
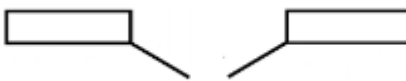
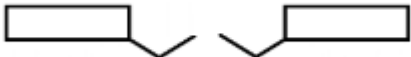





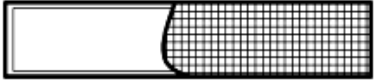
1 — подъемник; 2 — тележка для снятия и установки колес; 3 — гайковерт для гаек колес; 4 — ванна для промывки тормозных колодок; 5 — стеллаж-вертушка; 6 — гайковерт для гаек стремянок; 7 — воздухораздаточная автоматическая колонка; 8 — секционный шкаф; 9 — стол-тележка электрика; 10 — тележка для перевозки аккумуляторных батарей; 11 — стол бригадира; 12 — стул; 13 — ларь для обтирочных материалов; 14 — верстак с тисками; 15 — ящик для негодных деталей; 16 — передвижная подставка для выполнения работ сверху

Приложение К
(справочное)

Условные обозначения при оформлении планировочных решений
производственных подразделений предприятий технического сервиса

Таблица К.1 — Условные изображения элементов зданий и сооружений

| Наименование элементов | Графическое изображение на плане |
|--|----------------------------------|
| 1 | 2 |
| Стена, перегородка | |
| Перегорodka сборная щитовая | |
| Перегорodka из стеклоблоков (светопропускающих материалов) | |
| Ограждение площадок | |
| Перегорodka сетчатая | |
| Любая перегородка в масштабе 1:200 | |
| Проем в стене или перегородке | |
| Проем оконный без четвертей | |
| Канал вентиляционный | |
| Дверь вращающаяся | |

| 1 | 2 |
|--|---|
| <p>Дверь однопольная в проеме без четвертей: а) правая; б) левая</p> |  |
| <p>Дверь (ворота) двупольная в проеме без четвертей</p> |  |
| <p>Дверь (ворота распашные) складчатая в проеме без четвертей</p> |  |
| <p>Дверь (ворота) откатная однопольная</p> |  |
| <p>Дверь (ворота) раздвижная двупольная</p> |  |
| <p>Дверь (ворота) подъемная</p> |  |
| <p>Завеса из водонепроницаемого материала</p> |  |
| <p>Колонна железобетонная сплошного сечения</p> |  |
| <p>Решётка канализационного стока</p> |  |

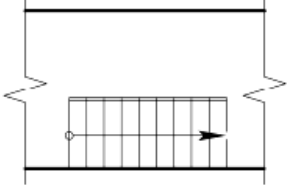
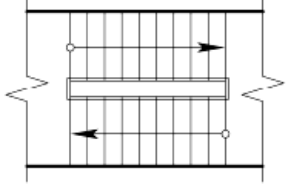


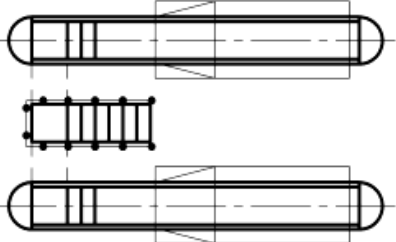
| 1 | 2 |
|---|--|
| Лестница (нижний марш) |  |
| Лестница (промежуточные марши) |  |
| Проездная канава узкого типа |  |
| Тупиковая канава узкого типа с переходным мостиком и противооткатными упорами |  |
| Тупиковые канавы узкого типа, соединенные туннелем с общим входом |  |

Таблица К.2 — Принятые на чертежах изображения автомобиле-мест

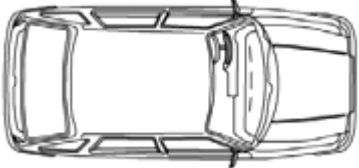

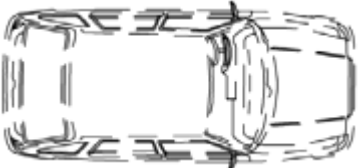

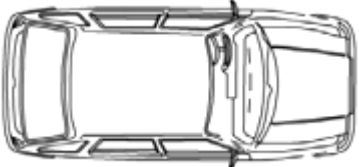


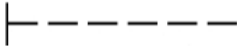



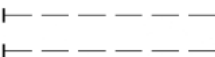
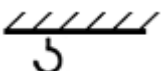
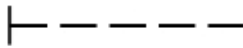
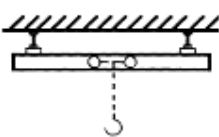
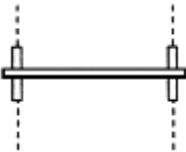
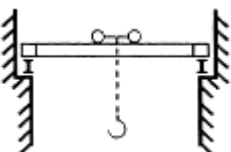
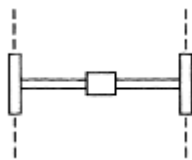
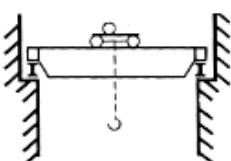
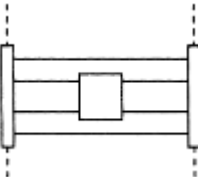
| Наименование элементов | Графическое изображение на плане |
|---|---|
| 1 | 2 |
| <p>Рабочий пост (<i>M 1:100 и крупнее</i>)</p> |  |
| <p>Рабочий пост (<i>M 1:200 и крупнее</i>)</p> |  |
| <p>Вспомогательный пост (<i>M 1:100 и крупнее</i>)</p> |  |
| <p>Вспомогательный пост (<i>M 1:200 и крупнее</i>)</p> |  |
| <p>Автомобиле-место ожидания (<i>M 1:100 и крупнее</i>)</p> |  |
| <p>Автомобиле-место ожидания (<i>M 1:200 и крупнее</i>)</p> |  |

Таблица К.3 – Условные изображения подъемно-транспортного оборудования

| Наименование | Условное графическое изображение | |
|---|---|---|
| | Вид спереди | Вид сверху (на чертеже) |
| 1 | 2 | 3 |
| Рельс ходовой для монорельсовой дороги |  |  |
| Путь рельсовый |  |  |
| Путь подкрановый или рельсовый путь крана |  |  |
| Дорога монорельсовая |  |  |
| Кран подвесной |  |  |
| Кран однобалочный мостовой |  |  |
| Кран двухбалочный мостовой |  |  |

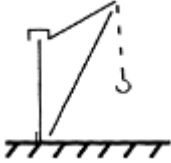
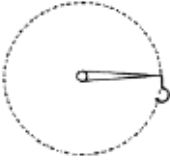
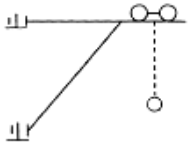
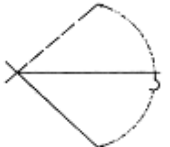
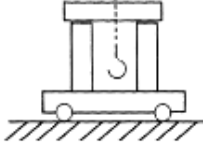
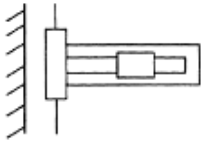

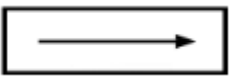
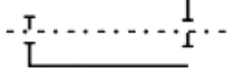

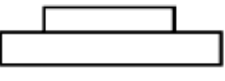

| 1 | 2 | 3 |
|-----------------------------|---|---|
| Кран консольный на колонне |  |  |
| Кран настенный консольный |  |  |
| Кран передвижной консольный |  |  |
| Конвейер ленточный |  |  |
| Конвейер пластинчатый |  |  |
| Конвейер роликовый |  |  |

Таблица К.4 – Условные изображения подвода энергоресурсов

| Наименование элементов | Графическое изображение на плане |
|---|---|
| 1 | 2 |
| Подвод холодной воды |  |
| Подвод горячей воды |  |
| Подвод холодной воды с отводом в канализацию |  |
| Подвод воды с устройством раковины для холодной и горячей воды |  |
| Слив отработавших жидкостей {промышленных стоков} в канализацию |  |
| Подвод масла |  |
| Подвод пара |  |
| Подвод сжатого воздуха |  |
| Подвод энергетического газа |  |
| Подвод ацетилена |  |

| 1 | 2 |
|--|---|
| Подвод кислорода |  |
| Вентиляционный отсос |  |
| Потребитель электроэнергии |  |
| Розетка штепсельная трехфазная |  |
| Розетка штепсельная однофазная |  |
| Щит управления |  |
| <p>Примечание. Подвод специальных жидкостей (моющих растворов, масел, эмульсии и пр.) обозначается аналогично подводу горячей воды, но в круге ставится не буква Г, а начальная буква соответствующей жидкости (например, масло - М, лабomid - Л и т.д.)</p> | |

Приложение Л
(справочное)
Нормативно-справочная информация

Таблица Л.1 Коэффициент перевода мото-часов в условные эталонные гектары, литры израсходованного топлива, физические гектары

| Марка трактора | Коэффициенты перевода мото-ч | | |
|------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------|
| | у.э.га | литры израсход. топлива | физические га |
| К-744Р | 2,03 | 31,7 | — |
| К-744Р2 | 3,23 | 45,0 | — |
| ДТ-75, ВТ-150ДЕ | 1,28 | 16,7 | — |
| Т-150К, МТЗ-1221 | 2,00 | 23,3 | — |
| МТЗ-80,82 | 0,57 | 10,0 | — |
| ЮМЗ-60М, ЮМЗ-62М | 0,75 | 6,0 | — |
| Т-40АМ | 0,62 | 9,0 | — |
| Т-25Л, ВТЗ-2032 | 0,38 | 4,0 | — |
| Т-16 | 0,27 | 3,2 | — |
| ДОН-1500А | — | — | 1,00 |
| LEXION-560 | — | — | 1,17 |
| КС-1,8 | — | — | 0,55 |
| КС-2,6 | — | — | 0,66 |
| КСК-100 | — | — | 1,33 |
| ККУ-2А | — | — | 0,17 |
| К-281 | — | — | 1,06 |
| К-301, КПС-5Г | — | — | 3,10 |

Примечание.

1. Под физическим гектаром уборки зерновых культур следует понимать подбор и обмолот валков или прямое комбайнирование на площади 1 га.
2. Час работы соответствует примерно 0,8...0,9 мото-ч

Таблица Л.2 – Примерное распределение трудоемкости ТО, текущего и капитального ремонта тракторов и автомобилей по видам работ (в процентах от их общей трудоемкости)

| Виды работ | Капитальный ремонт | | | Текущий ремонт | | | Техническое обслуживание | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------|------------------------|----------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|
| | гусеничные трактора | колесные трактора | автомобилей всех типов | тракторов гусеничных | тракторов колесных | автомобилей всех типов | тракторов всех типов | автомобилей всех типов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Разборочные | 7,0 | 6,1 | 6,0 | 6,9 | 6,0 | 5,6 | — | — |
| Моечные | 2,5 | 2,3 | 2,2 | 2,6 | 2,7 | 1,9 | — | 5,0 |
| Дефектовочные | 2,2 | 2,1 | 2,0 | 1,9 | 2,3 | 1,8 | — | — |
| Комплектовочные | 2,0 | 1,9 | 1,9 | 1,2 | 1,3 | 1,2 | — | — |
| Слесарные | 16,6 | 19,3 | 11,5 | 17,2 | 19,0 | 16,0 | 65,0 | 50,0 |
| Сборочные | 28,0 | 28,0 | 27,0 | 29,4 | 27,7 | 26,0 | — | — |
| Испытательно-регулирующие | 6,5 | 5,7 | 4,2 | 7,0 | 7,8 | 4,0 | 12,0 | 7,5 |
| Электроремонтные | 2,5 | 2,8 | 6,3 | 3,0 | 2,9 | 9,4 | 8,5 | 13,5 |
| Карбюраторные | 0,4 | 0,6 | 0,9 | 0,4 | 0,4 | 2,1 | — | 4,5 |
| Ремонт дизельной топливной аппаратуры | 2,3 | 3,3 | — | 3,5 | 3,2 | — | — | — |
| Станочные | 14,5 | 14,5 | 21,0 | 12,4 | 15,0 | 11,5 | 5,0 | 2,0 |
| Кузнечно-термические | 4,0 | 3,3 | 5,5 | 4,0 | 2,7 | 4,6 | 3,0 | 1,0 |
| Сварочно-наплавочные | 3,5 | 3,5 | 2,7 | 5,0 | 1,9 | 1,7 | 4,5 | 2,0 |
| Медницко-жестяничные | 7,0 | 5,6 | 5,8 | 5,5 | 5,1 | 9,2 | 1,0 | 0,5 |
| Столярно-обойные | 1,0 | — | 2,0 | — | — | 4,0 | — | — |
| Шиноремонтные | — | 1,0 | 1,0 | — | 2,0 | 1,0 | 1,0 | 14,0 |
| ИТОГО | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Таблица Л.3 – Коэффициенты охвата капитальным ремонтом тракторов, комбайнов, автомобилей

| Типы машин | К-744Р, Т-150К, МТЗ, ЮМЗ | ДТ-175, ВТ-15 ОДЕ | Т-40 | Т-16 | Комбайны | ГАЗ 3307 | ЗИЛ 6309 | КАМАЗ |
|---------------------|--------------------------|-------------------|------|------|----------|----------|----------|-------|
| Коэффициенты охвата | 0,14 | 0,15 | 0,17 | 0,18 | 0,15 | 0,13 | 0,11 | 0,10 |

Таблица Л.4 – Коэффициенты охвата капитальным ремонтом узлов и агрегатов при капитальных и текущих ремонтах гусеничных тракторов

| Ремонтируемый объект | Марка трактора и значения коэффициента | | | |
|--|--|-----------|-----------|-----------|
| | Т-130М | Т-4А | ДТ-75М | Т-70С |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Цилиндр силовой гидросистем | 0,27/0,10 | 0,24/0,09 | 0,24/0,09 | 0,19/0,06 |
| Двигатель | 0,28/0,11 | 0,28/0,13 | 0,26/0,11 | 0,21/0,08 |
| Сердцевина водяного радиатора | 0,27/0,10 | 0,26/0,11 | 0,26/0,11 | 0,20/0,07 |
| Распределитель гидросистем | 0,30/0,13 | 0,30/0,15 | 0,30/0,15 | 0,22/0,09 |
| Тележки (комплект) | 0,32/0,15 | 0,27/0,12 | - | 0,24/0,11 |
| Колесо направляющее | 0,32/0,15 | 0,30/0,15 | - | - |
| Каретка подвески | - | - | 0,33/0,18 | - |
| Гусеницы (комплект) | 0,33/0,16 | 0,34/0,19 | 0,33/0,18 | 0,24/0,18 |
| Каток опорный в сборе (ролик поддерживающий) | 0,32/0,15 | 0,33/0,18 | 0,32/0,17 | 0,30/0,17 |
| Головка цилиндров | 0,35/0,07 | 0,35/0,07 | 0,35/0,07 | 0,26/0,05 |
| Насос топливный | 0,35/0,07 | 0,35/0,07 | 0,35/0,07 | 0,26/0,05 |
| Центрифуга масляная | 0,35/0,07 | 0,35/0,07 | 0,35/0,07 | 0,26/0,05 |
| Насос гидросистем | 0,35/0,07 | 0,35/0,07 | 0,35/0,07 | 0,26/0,05 |
| Двигатель пусковой | 0,35/0,07 | 0,35/0,07 | 0,35/0,07 | 0,26/0,05 |
| Генератор | 0,35/0,07 | 0,36/0,08 | 0,36/0,08 | 0,27/0,06 |
| Реле-регулятор | 0,25/0,08 | 0,24/0,09 | 0,24/0,09 | 0,21/0,08 |
| Насос водяной | 0,37/0,09 | 0,36/0,08 | 0,34/0,08 | 0,30/0,09 |
| Магнето | 0,39/0,04 | 0,39/0,04 | 0,39/0,04 | 0,31/0,04 |
| Редуктор пускового двигателя | 0,39/0,04 | 0,39/0,04 | 0,39/0,04 | 0,31/0,04 |
| Стартер пускового двигателя | 0,42/0,07 | 0,40/0,05 | 0,40/0,05 | 0,31/0,04 |
| Форсунки (комплект) | 0,42/0,07 | 0,42/0,07 | 0,42/0,07 | 0,32/0,06 |
| Батарея аккумуляторная | 0,35/0,18 | 0,34/0,19 | 0,34/0,19 | 0,31/0,18 |

Примечание. В числителе указаны общие коэффициенты охвата капитальным ремонтом узлов и агрегатов при капитальных и текущих ремонтах тракторов, в знаменателе только при текущих ремонтах

Таблица Л.5 – Коэффициенты охвата капитальным ремонтом узлов и агрегатов при капитальных и текущих ремонтах колесных тракторов

| Ремонтируемый объект | Марки тракторов и значения коэффициентов | | | | | | |
|-------------------------------------|--|-----------|----------------|-----------|---------------|-----------|-----------|
| | К-701, К-700А | Т-150К | МТЗ-80, МТЗ-82 | типа ЮМЗ | Т-40М, Т-40АМ | Т-25А | Т-16М |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ВОМ | - | - | 0,23/0,09 | 0,21/0,07 | - | - | - |
| Ось передняя | - | - | 0,24/0,10 | 0,21/0,07 | 0,27/0,10 | 0,25/0,10 | 0,26/0,08 |
| Мосты ведущие | 0,28/0,14 | 0,24/0,10 | 0,24/0,10 | - | - | - | - |
| Коробка передач | 0,26/0,12 | 0,24/0,10 | 0,24/0,10 | - | - | - | - |
| Вал ведущий коробки передач | 0,32/0,06 | - | - | - | - | - | - |
| Вал карданный | 0,28/0,14 | 0,24/0,10 | 0,24/0,10 | - | - | - | - |
| Редуктор ВОМ. рулевой механизм | - | 0,24/0,10 | - | - | - | - | - |
| Цилиндр силовой гидросистемы | 0,24/0,10 | 0,24/0,10 | 0,24/0,10 | 0,21/0,07 | 0,27/0,10 | 0,25/0,10 | 0,26/0,08 |
| Насос гидросистемы навески | 0,24/0,10 | 0,24/0,10 | 0,24/0,10 | 0,31/0,07 | 0,38/0,10 | 0,25/0,10 | 0,26/0,08 |
| Гидроусилитель рулевого управ-я | 0,25/0,11 | 0,24/0,10 | 0,24/0,10 | 0,24/0,10 | 0,27/0,10 | - | - |
| Насос КПП | 0,24/0,10 | 0,24/0,10 | - | - | - | - | - |
| Сердцевина водяного радиатора | 0,24/0,10 | 0,24/0,10 | 0,24/0,10 | 0,24/0,10 | - | - | - |
| Коробка раздаточ. | - | 0,24/0,10 | - | - | - | - | - |
| КПП с задним мостом | - | - | - | 0,22/0,08 | 0,27/0,10 | 0,25/0,10 | 0,26/0,08 |
| Двигатель | 0,27/0,13 | 0,25/0,11 | 0,26/0,12 | 0,24/0,10 | 0,28/0,11 | 0,26/0,11 | 0,28/0,10 |
| Распределитель гидросистемы | 0,26/0,12 | 0,25/0,11 | 0,26/0,12 | 0,24/0,10 | 0,29/0,12 | 0,26/0,11 | 0,29/0,11 |
| Головка цилиндров | 0,32/0,05 | 0,31/0,06 | 0,31/0,05 | 0,28/0,04 | 0,32/0,04 | 0,30/0,04 | 0,32/0,04 |
| Насос гидроусилителя рулевого упр-я | 0,32/0,06 | 0,30/0,06 | 0,31/0,05 | 0,30/0,06 | 0,32/0,04 | - | - |
| Насос топливный | 0,33/0,06 | 0,31/0,06 | 0,31/0,05 | 0,28/0,04 | 0,35/0,07 | 0,33/0,07 | 0,35/0,07 |
| Двигатель пусковой | - | 0,32/0,07 | 0,33/0,07 | 0,28/0,04 | 0,35/0,07 | - | - |
| генератор | 0,34/0,07 | 0,32/0,07 | 0,33/0,07 | 0,31/0,07 | 0,35/0,07 | 0,33/0,07 | 0,35/0,07 |
| стартер | 0,27/0,10 | - | 0,35/0,09 | 0,33/0,09 | 0,36/0,08 | 0,35/0,09 | 0,37/0,09 |

Продолжение таблицы Л.5

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Стартер пускового двигателя | - | 0,36/0,04 | 0,36/0,03 | 0,31/0,03 | 0,38/0,03 | - | - |
| Реле-регулятор | 0,22/0,08 | 0,22/0,08 | 0,22/0,08 | 0,22/0,08 | 0,25/0,08 | 0,23/0,08 | 0,26/0,08 |
| Насос водяной | 0,37/0,10 | 0,35/0,10 | 0,35/0,09 | 0,31/0,07 | - | - | - |
| магнето | - | 0,37/0,05 | 0,37/0,04 | 0,32/0,04 | 0,39/0,04 | - | - |
| Редуктор пускового двигателя | - | 0,37/0,05 | 0,37/0,04 | 0,32/0,04 | 0,39/0,04 | - | - |
| компрессор | 0,38/0,11 | 0,36/0,11 | 0,36/0,10 | 0,35/0,11 | - | - | - |
| турбокомпрессор | 0,42/0,15 | 0,38/0,12 | - | - | - | - | - |
| Форсунки (комплект) | 0,43/0,10 | 0,39/0,08 | 0,41/0,10 | 0,34/0,06 | 0,42/0,07 | 0,41/0,08 | 0,43/0,08 |
| Батарея аккумуляторная | 0,34/0,20 | 0,34/0,20 | 0,34/0,20 | 0,34/0,20 | 0,34/0,17 | 0,34/0,19 | 0,34/0,16 |

Таблица Л.6 – Коэффициенты охвата капитальным ремонтом узлов и агрегатов зерноуборочных комбайнов

| Ремонтируемый объект | Коэффициенты охвата КР |
|--|------------------------|
| 1 | 2 |
| Двигатель (без топливной аппаратуры и электрооборудования) | 0,10/0,10 |
| Составные части двигателя: | |
| Головка цилиндров в сборе | 0,13/0,03 |
| Водяной насос | 0,13/0,03 |
| Турбокомпрессор | 0,13/0,03 |
| Двигатель пусковой | 0,13/0,03 |
| Редуктор пускового двигателя | 0,13/0,03 |
| Муфта сцепления | 0,15/0,05 |
| Камера наклонная | 0,20/0,05 |
| Подборщик навесной | 0,32/0,17 |
| Вариатор жатки в сборе | 0,26/0,11 |
| Грохот в сборе | 0,24/0,09 |
| Решёта грохота верхнее и нижнее (комплект) | 0,32/0,08 |
| Удлинитель грохота | 0,29/0,05 |
| Валы коленчатые соломотряса | 0,24/0,09 |

Продолжение таблицы Л.6

| 1 | 2 |
|--|-----------|
| Коробка передач | 0,25/0,25 |
| Подбарабанье | 0,32/0,17 |
| Вариатор ходовой части | 0,32/0,32 |
| Битер отбойный | 0,24/0,09 |
| Битер приёмный | 0,24/0,09 |
| Молотильный барабан (на один барабан) | 0,32/0,17 |
| Вентилятор очистки | 0,21/0,06 |
| Шнек зерновой | 0,24/0,09 |
| Шнек колосовой | 0,24/0,09 |
| Шнек жатки | 0,24/0,09 |
| Шнек бункера | 0,21/0,06 |
| Муфта сцепления ходовой части | 0,24/0,24 |
| Мост ведущих колёс | 0,07/0,07 |
| Мост управляемых колёс | 0,07/0,07 |
| Клавиши соломотряса | 0,22/0,07 |
| Транспортер наклонной камеры | 0,23/0,03 |
| Нож режущего аппарата | 0,30/0,15 |
| Вариатор оборотов барабана | 0,21/0,06 |
| Вариатор оборотов вентилятора | 0,21/0,06 |
| Насос топливный | 0,14/0,04 |
| Форсунки (комплект) | 0,19/0,05 |
| Генератор | 0,14/0,04 |
| Стартер пускового двигателя | 0,15/0,02 |
| Реле-регулятор | 0,13/0,03 |
| Магнето | 0,15/0,02 |
| Батарея аккумуляторная | 0,35/0,20 |
| Насос гидросистемы | 0,25/0,06 |
| Насос гидроусилителя рулевого управления | 0,25/0,06 |
| Гидроцилиндр вариатора скорости | 0,24/0,09 |
| Гидроцилиндр подъёма и опускания жатки (на один цилиндр) | 0,19/0,04 |
| Гидроцилиндр управления колёс | 0,19/0,04 |
| Клапан предохранительный | 0,21/0,06 |
| Гидроцилиндр подъёма и опускания мотовила | 0,19/0,04 |

Примечание. В числителе указаны общие коэффициенты охвата капитальным ремонтом узлов и агрегатов для капитальных и текущих ремонтов, в знаменателе - только для текущих ремонтов.

Таблица Л.7 – Коэффициенты охвата капитальным ремонтом узлов и агрегатов специальных комбайнов

| Ремонтируемый объект | Коэффициенты охвата КР |
|--|------------------------|
| 1 | 2 |
| КОРМОУБОРОЧНЫЙ КОМБАЙН КСК-100 | |
| Двигатель (без топливной аппаратуры и электрооборудования) | 0,21/0,06 |
| Двигатель пусковой | 0,25/0,04 |
| Редуктор пускового двигателя | 0,26/0,05 |
| Радиатор водяной (сердцевина) | 0,17/0,02 |
| Коробка передач | 0,29/0,14 |
| Мост управляемых колёс | 0,20/0,05 |
| Мост ведущих колёс | 0,18/0,03 |
| Барaban измельчающий | 0,22/0,07 |
| Редуктор коническо-цилиндрический | 0,29/0,14 |
| Коробка передач привода питающего аппарата | 0,30/0,15 |
| Редуктор подборщика | 0,28/0,13 |
| Подборщик | 0,39/0,24 |
| Транспортёр жатки | 0,32/0,17 |
| Гидронасос ходовой части | 0,24/0,09 |
| Насос гидросистемы | 0,24/0,09 |
| Гидростатический привод типа ГСТ-90 | 0,20/0,05 |
| Гидромотор трансмиссии | 0,24/0,04 |
| Гидронасос трансмиссии | 0,25/0,05 |
| Гидронасос подпитки | 0,25/0,10 |
| Гидроусилитель рулевого управления | 0,24/0,09 |
| Гидрораспределитель | 0,26/0,11 |
| Гидроцилиндры | 0,24/0,09 |
| Нож косилочного аппарата | 0,41/0,26 |
| КОРНЕУБОРОЧНАЯ МАШИНА РКС-6 | |
| Двигатель (без топливной аппаратуры и электрооборудования) | 0,14/0,04 |
| Двигатель пусковой | 0,18/0,04 |
| Редуктор пускового двигателя | 0,19/0,05 |
| Радиатор водяной (сердцевина) | 0,13/0,03 |
| Коробка передач | 0,18/0,08 |
| Мост управляемых колёс | 0,16/0,06 |
| Мост ведущих колёс | 0,15/0,05 |
| Редуктор распределительный | 0,24/0,14 |

Продолжение таблицы Л.7

| 1 | 2 |
|--|-----------|
| Редуктор центральный | 0,26/0,16 |
| Редуктор планетарный | 0,27/0,17 |
| Редуктор привода вилок | 0,24/0,14 |
| Вал ведущий продольного транспортёра | 0,24/0,14 |
| Вилка активная | 0,23/0,13 |
| Гидроцилиндр подъёма рабочих органов | 0,26/0,16 |
| Гидроцилиндр включения планетарного редуктора | 0,25/0,15 |
| Гидроцилиндр подъёма копиров | 0,26/0,16 |
| Гидроцилиндр подъёма выгрузного транспортёра | 0,20/0,10 |
| Транспортёр поперечный | 0,16/0,06 |
| Транспортёр продольный | 0,20/0,10 |
| Копатель в сборе (левый, правый) | 0,21/0,11 |
| КОРНЕУБОРОЧНАЯ МАШИНА КС-6, КС.6Б | |
| Турбокомпрессор | 0,23/0,09 |
| Двигатель (без топливной аппаратуры и электрооборудования) | 0,14/0,04 |
| Двигатель пусковой | 0,18/0,04 |
| Редуктор пускового двигателя | 0,19/0,05 |
| Радиатор водяной (сердцевина) | 0,12/0,02 |
| Сцепление со шкивом в сборе | 0,18/0,04 |
| Транспортёр продольный (верхний, нижний) | 0,21/0,11 |
| Элеватор выгрузной | 0,22/0,12 |
| Редуктор привода шнеков | 0,23/0,13 |
| Редуктор конический | 0,27/0,17 |
| Мост ведущих колёс | 0,20/0,10 |
| Мост управляемых колёс | 0,21/0,11 |
| Редуктор раздаточный | 0,23/0,13 |
| Редуктор планетарный | 0,25/0,15 |
| Редуктор привода элеватора | 0,22/0,12 |
| Редуктор копача (левый, правый) | 0,26/0,16 |
| Коробка передач | 0,24/0,14 |
| Блок вариатора в сборе | 0,27/0,17 |
| Редуктор бнтера | 0,25/0,15 |
| Распределитель | 0,20/0,10 |
| Гидроцилиндры | 0,18/0,08 |
| Гидронасос | 0,19/0,09 |

Примечание. В числителе указаны общие коэффициенты охвата капитальным ремонтом узлов и агрегатов для капитальных и текущих ремонтов, в знаменателе - только для текущих ремонтов.

Таблица Л.8 – Коэффициенты охвата капитальным ремонтом составных частей для капитальных и текущих ремонтов автомобилей

| Ремонтируемый объект | Марка автомобилей и значения коэффициентов | | | | | |
|----------------------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | ГАЗ | ЗИЛ | МАЗ | КамАЗ | КрАЗ | УАЗ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Двигатель | 0,30/0,17 | 0,30/0,19 | 0,30/0,18 | 0,30/0,20 | 0,30/0,18 | 0,30/0,17 |
| Коробки передач | 0,27/0,14 | 0,22/0,11 | 0,27/0,15 | 0,19/0,09 | 0,27/0,15 | 0,27/0,14 |
| Рулевой механизм | 0,19/0,06 | 0,13/0,02 | 0,17/0,05 | 0,13/0,03 | 0,19/0,07 | 0,18/0,05 |
| Мост задний | 0,19/0,06 | 0,13/0,02 | 0,17/0,05 | 0,13/0,03 | 0,19/0,07 | 0,18/0,05 |
| Вал карданный | 0,25/0,12 | 0,21/0,10 | 0,23/0,11 | 0,20/0,10 | 0,23/0,11 | 0,24/0,22 |
| Мост передний | 0,19/0,06 | 0,13/0,02 | 0,17/0,05 | 0,13/0,03 | 0,19/0,07 | 0,18/0,05 |
| Радиатор водяной | 0,25/0,12 | 0,21/0,10 | 0,22/0,10 | 0,20/0,10 | 0,23/0,11 | 0,25/0,12 |
| Генератор | 0,34/0,04 | 0,35/0,05 | 0,35/0,05 | 0,35/0,05 | 0,35/0,05 | 0,35/0,05 |
| Стартер | 0,34/0,04 | 0,35/0,05 | 0,35/0,05 | 0,35/0,05 | 0,35/0,05 | 0,35/0,05 |
| Сцепление в сборе | 0,39/0,09 | 0,37/0,07 | 0,34/0,04 | 0,37/0,07 | 0,37/0,07 | 0,37/6,07 |
| Карбюратор | 0,34/0,04 | 0,34/0,04 | - | - | - | 0,34/0,04 |
| Насос топливный | 0,34/0,04 | 0,35/0,05 | 0,32/0,02 | 0,35/0,05 | 0,35/0,05 | 0,36/0,06 |
| Батарея аккумуляторная | 0,33/0,18 | 0,29/0,18 | 0,30/0,18 | 0,31/0,21 | 0,29/0,17 | 0,31/0,18 |
| Реле-регулятор | 0,20/0,07 | 0,17/0,06 | 0,19/0,07 | 0,17/0,07 | 0,19/0,07 | 0,20/0,07 |
| Катушка индукционная | 0,18/0,05 | 0,17/0,06 | 0,18/0,06 | 0,16/0,06 | 0,18/0,06 | 0,19/0,06 |
| Прерыватель-распределитель | 0,26/0,13 | 0,24/0,13 | - | - | - | 0,26/0,13 |
| Компрессор | - | 0,42/0,12 | 0,38/0,08 | 0,42/0,12 | 0,42/0,12 | - |
| Насос гидроусилителя | - | 0,36/0,06 | 0,36/0,06 | 0,35/0,05 | 0,36/0,06 | - |
| Амортизаторы (комплект) | 0,29/0,36 | 0,30/0,16 | 0,22/0,10 | 0,23/0,13 | 0,26/0,14 | 0,27/0,14 |

Примечание. В числителе указаны общие коэффициенты охвата капитальным ремонтом узлов и агрегатов для капитальных и текущих ремонтов, в знаменателе - только для текущих ремонтов.

Таблица Л.9 – Средние нормативы трудоемкости на техническое обслуживание и ремонт тракторов

| Марка трактора | Трудоемкость одного технического обслуживания, чел.-ч. | | | | Суммарная удельная трудоемкость на текущий ремонт, чел.-ч. на 1000 мото-ч. | Трудоемкость одного капитального ремонта, чел.-ч. |
|------------------|--|------|------|------|--|---|
| | ТО-1 | ТО-2 | ТО-3 | СО | | |
| К-744Р | 2,5 | 10,6 | 43,2 | 29,3 | 185 | 600 |
| К-744Р2 | 2,2 | 11,6 | 25,2 | 18,3 | 185 | 726 |
| ДТ-175, ВТ-150ДЕ | 2,7 | 6,4 | 21,4 | 17,1 | 140 | 369 |
| Т-150К, МТЗ-1221 | 1,9 | 6,8 | 42,3 | 5,3 | 151 | 565 |
| МТЗ-80, МТЗ-82 | 2,7 | 6,9 | 19,8 | 3,5 | 85 | 311 |
| ЮМЗ-60М, ЮМЗ-6Л | 2,5 | 7,3 | 26,1 | 14,9 | 70 | 272 |
| Т-40, ЛТЗ-60АБ | 2,0 | 6,8 | 18,0 | 19,8 | 66 | 251 |
| Т-25А, ВТЗ-2032 | 2,4 | 3,8 | 10,3 | 0,9 | 60 | 213 |
| Т-16М | 0,9 | 2,7 | 7,7 | 1,8 | 42 | 184 |

Таблица Л.10 – Средние нормативы трудоемкости на ТО и ремонт комбайнов

| Марка комбайна | Трудоемкость одного технического обслуживания, чел.-ч. | | Суммарная годовая трудоемкость на текущий ремонт, чел.-ч. | Трудоемкость одного капитального ремонта, чел.-ч. |
|----------------|--|------|---|---|
| | ТО-1 | ТО-2 | | |
| ДОН-1500 А | 5.1 | 6,6 | 150 | 330 |
| LEXION 560 | 5,1 | 6,6 | 157 | 349 |
| ККУ-2А | 3.6 | — | 69 | — |
| КС-1,8 | 2,3 | — | 34 | — |
| КС-2,6 | 2,7 | — | 40 | — |
| КС К-100 | 2,7 | 7,2 | 200 | 623 |
| Е-281 | 3,6 | 7,2 | 173 | — |
| Е-301, КИС-5Т | 3,6 | 7,2 | 124 | — |

Таблица Л.11 – Трудоёмкости капитального ремонта узлов и агрегатов гусеничных тракторов (годовая программа ремонта -1000 единиц)

| Ремонтируемый объект | Марка трактора | | | | |
|--|---------------------|--------|------|--------|-------|
| | T-130M | T-100M | T-4A | ДТ-75М | T-70С |
| | Трудоёмкость, чел-ч | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Двигатель с топливной аппаратурой и электрооборудованием | 119 | 110 | 110 | 65 | 65 |
| Двигатель без топливной аппаратуры и электрооборудования, в том числе: | 101,4 | 93,1 | 89,3 | 50 | 46,7 |
| двигатель основной | 71 | 66 | 67 | 39 | 37 |
| двигатель пусковой | - | - | 8,7 | 5,4 | 5,4 |
| двигатель пусковой с редуктором | 22,1 | 22,1 | - | - | - |
| редуктор пускового двигателя | - | - | 4,9 | 1,6 | 1,6 |
| центрифуга масляная | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,2 | 1,2 |
| муфта сцепления | 6,6 | 3,3 | 7,0 | 2,8 | 1,5 |
| головка цилиндров в сборе с клапанным механизмом (на 1 головку) | 1,9 | 1,9 | 2,4 | 2,8 | 2,8 |
| насос водяной | 2,0 | 2,0 | 1,7 | 1,7 | 1,6 |
| Коробка передач | 17,9 | 8,7 | 10,9 | | 8,2 |
| Коробка передач в сборе с задним мостом | - | - | - | 17,2 | - |
| Задний мост | - | - | 25,9 | - | 13,3 |
| Тележки гусениц (комплект) | 51,8 | 36,6 | 34,7 | - | 8,1 |
| Каретки подвески (комплект) | - | - | - | 10,2 | - |
| Каток опорный (на один каток) | 0,83 | 0,83 | 0,85 | - | - |
| Колесо направляющее | 2,47 | 2,47 | 1,92 | - | - |
| Гусеницы (комплект) | 26,7 | 26,7 | 11,3 | 8,8 | 7,5 |
| Радиатор (водяной и масляный) | 8,1 | 6,6 | 7,0 | 5,2 | 5,2 |
| Рама | 2,1 | 2,1 | 3,7 | 4,5 | 0,8 |
| Насос топливный | 6,8 | 6,8 | 8,5 | 5,7 | 7,1 |
| Форсунки (комплект) | 1,5 | 1,5 | 2,9 | 1,3 | 1,9 |
| Фильтр топливный | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Топливопроводы | 0,8 | 0,8 | 1,0 | 0,8 | 0,8 |
| Генератор | 4,1 | 3,4 | 4,1 | 2,4 | 4,1 |
| Стартер пускового двигателя | 3,7 | 3,7 | 3,0 | 2,4 | 2,9 |
| Магнето | 1,6 | 1,6 | 1,3 | 1,3 | 1,3 |
| Реле-регулятор | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Батарея аккумуляторная | 1,1 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,9 |

Продолжение таблицы Л.11

| | | | | | |
|------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Насос гидросистемы | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 |
| Распределитель гидросистемы | 3,7 | 3,6 | 2,8 | 2,8 | 2,8 |
| Цилиндр силовой гидросистемы | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 |

Таблица Л.12 – Трудоемкости капитального ремонта узлов и агрегатов колёсных тракторов (годовая программа ремонта– 1000 единиц)

| Ремонтируемый объект | Марки тракторов | | | | | | | | | |
|---|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| | К-701 | К-700А | Т-150К | МТЗ-82 | МТЗ-80 | ЮМЗ-6Л | ЮМЗ-6М | Т-40М | Т-25А | Т-16М |
| | Трудоемкость, чел-ч | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Трактор полнокомплектный | 451 | 410 | 351 | 202 | 184 | 175 | 162 | 156 | 132 | 114 |
| Двигатель с топливной аппаратурой и электрооборудованием | 128 | 100 | 105 | 59 | 59 | 74 | 61 | 54 | 49 | 49 |
| Двигатель без топливной аппаратуры и электрооборудования в том числе: | | | | | | | | | | |
| Двигатель пусковой | - | - | 8,7 | - | - | 8,7 | - | - | - | - |
| Редуктор пускового двигателя | - | - | 3,9 | - | - | 4,5 | - | - | - | - |
| Центрифуга масляная | 1,3 | 0,9 | 1,0 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,1 | 1,1 |
| Муфта сцепления | 3,1 | 3,1 | 8,3 | 1,5 | 1,5 | 3,2 | 3,2 | 1,9 | 2,8 | 2,8 |
| Головка цилиндров в сборе (на 1 головку) | 2,4 | 2,8 | 3,1 | 2,8 | 2,8 | 3,2 | 3,2 | 0,72 | 1,5 | 1,5 |
| Насос водяной | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | - | - | - |
| Турбокомпрессор | - | 5,3 | 5,9 | - | - | - | - | - | - | - |
| Компрессор | 3,8 | 3,8 | - | 3,8 | 3,8 | - | - | - | - | - |
| Шасси трактора в сборе | 305 | 292 | 233 | 130 | 112 | 88 | 88 | 90 | 71 | 53 |
| Коробка передач | - | - | - | 8,6 | 8,6 | - | - | - | - | - |
| Коробка передач в сборе с раздаточной коробкой | 52,6 | 52,6 | 33,2 | - | - | - | - | - | - | - |

Продолжение таблицы Л.12

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| Коробка передач в сборе с задним мостом | - | - | - | - | - | 16,0 | 16,0 | 16,8 | 10,6 | 7,6 |
| Ось передняя | - | - | - | - | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 6,4 | 3,4 | 3,4 |
| Мост ведущий передний | 37,7 | 46,8 | 25,6 | 19,1 | - | - | - | - | - | - |
| Мост ведущий задний | 37,7 | 36,8 | 25,6 | 16,5 | 16,5 | - | - | - | - | - |
| Рулевой механизм в сборе | - | - | 11,0 | 7,6 | 7,6 | 3,5 | 3,5 | 5,3 | 2,4 | 2,0 |
| Вал отбора мощности | - | - | - | 3,5 | 3,5 | 1,3 | - | - | - | - |
| Механизм отбора мощности | 5,0 | 5,7 | 4,7 | - | - | - | - | - | - | - |
| Рама (полурама) | 5,7 | 5,7 | 4,6 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,4 | 0,4 |
| Радиатор (водяной и масляный) | 8,7 | 8,7 | 8,4 | 3,3 | 3,3 | 3,4 | 3,4 | - | - | - |
| Карданный вал (на один вал) | 2,3 | 2,3 | 2,2 | 0,7 | - | - | - | - | - | - |
| Насос топливный | 19,6 | 16,6 | 8,5 | 7,1 | 7,1 | 7,1 | 7,1 | 6,8 | 6,2 | 6,2 |
| Форсунки (комплект) | 5,9 | 3,9 | 2,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 0,9 | 0,9 |
| Фильтр топливный | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Топливопроводы | 1,7 | 1,4 | 1,0 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,6 | 0,6 |
| Генератор | 5,0 | 5,0 | 4,1 | 4,1 | 4,1 | 4,1 | 4,1 | 3,7 | 3,0 | 3,0 |
| Стартер | 3,9 | 3,9 | - | 3,9 | 3,9 | - | 3,9 | 3,9 | 3,9 | 3,9 |
| Стартер пускового двигателя | - | - | 3,0 | - | - | 3,0 | - | - | - | - |
| Магнето | - | - | 1,3 | - | - | 1,3 | - | - | - | - |
| Реле-регулятор | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Батарея аккумуляторная | 6,3 | 6,3 | 0,9 | 2,5 | 2,5 | 0,9 | 2,5 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| Насос гидросистемы | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 |
| Распределитель гидросистемы | 3,7 | 3,7 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,3 | 2,3 |
| Цилиндр силовой гидросистемы | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 |

Таблица Л.13 – Поправочные коэффициенты к нормативам трудоёмкости капитального ремонта узлов и агрегатов, учитывающие годовую программу ремонта предприятия

| Программа, тыс. шт. | Поправочные коэффициенты | | | |
|------------------------|--|------------------------------------|--|-------------------------------|
| | Тракторы, узлы и агрегаты шасси | Двигатели их узлы и агрегаты | Топливная аппаратура и электрооборудова ние | Гидравли ческие системы |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0,1 | 1,61 | - | - | - |
| 0,2 | 1,40 | - | - | - |
| 0,3 | 1,28 | - | - | - |
| 0,5 | 1,20 | 1,07 | - | - |
| 0,8 | 1,05 | - | - | - |
| 1,0 | 1,00 | 1,00 | - | 1,58 |
| 1,2 | 0,96 | - | - | - |
| 2,0 | 0,87 | 0,94 | - | 1,46 |
| 3,0 | 0,80 | 0,90 | 1,28 | - |
| 4,0 | 0,75 | 0,87 | - | 1,35 |
| 5,0 | 0,72 | 0,86 | 1,23 | - |
| 6,0 | 0,69 | 0,85 | - | 1,28 |
| 7,0 | - | 0,83 | - | - |
| 8,0 | - | 0,82 | 1,13 | 1,22 |
| 9,0 | - | 0,81 | - | - |
| 10,0 | - | 0,80 | 1,08 | 1,16 |
| 15,0 | - | 0,77 | 1,00 | 1,00 |
| 20,0 | - | 0,76 | 0,96 | - |
| 25,0 | - | - | - | 0,90 |
| 30,0 | - | 0,72 | 0,93 | - |
| 40,0 | - | - | 0,88 | 0,73 |
| 60,0 | - | 0,66 | 0,82 | 0,65 |
| 100,0 | - | - | 0,77 | - |
| 120,0 | - | - | 0,70 | - |

Таблица Л.14 – Нормативные доремонтные наработки и трудоёмкость капитального ремонта комбайнов

| Марка комбайна | Нормативная доремонтная наработка до КР, мото-ч | Трудоёмкость КР, чел-ч | Уд.трудоёмкость ТР, чел-ч/100 физ. га |
|------------------------------------|---|------------------------|---------------------------------------|
| Зерноуборочные комбайны | | | |
| ДОН-2600 | 3000 | 410 | 42 |
| ДОН-1500Б | 3000 | 370 | 62 |
| Вектор | 3000 | 260 | 74 |
| ДОН-2600Р | 3000 | 540 | 51 |
| СК-5М «Нива» | 3000 | 248 | 80 |
| Енисей-1200-1НМ | 3000 | 270 | 68 |
| СКПР-7 «Кубань» | 3000 | 310 | 50 |
| John Deere | 3000 | 430 | 41 |
| Challenger-660 | 3000 | 750 | 35 |
| Mega-218 | 3000 | 380 | 40 |
| Lexion-560 | 3000 | 440 | 36 |
| Кормоуборочные комбайны | | | |
| Дон-680 | 2000 | 360 | 58 |
| Полесье | 2000 | 350 | 60 |
| Jaguar-840 | 2000 | 290 | 60 |
| MaralE-281 | 2000 | 180 | 54 |
| КПС-5Г | 2000 | 210 | 74 |
| Е-303 | 2000 | 162 | 7,2 |
| КСК-100 | 2000 | 445 | 7,2 |
| КПИ-2,4 | 2000 | 230 | 6,8 |
| Кукурузоуборочные комбайны | | | |
| КСКУ-6 | 1700 | 420 | 7,2 |
| ККП-3 | 1700 | 370 | 7,1 |
| Свеклоуборочные комбайны | | | |
| БМ-6А | 800 | 210 | 7,1 |
| КС-6Б | 800 | 386 | 7,2 |
| РКС-6 | 800 | 364 | 7,2 |
| РКМ-6 | 800 | 371 | 7,3 |
| МКК-6 | 800 | 350 | 7,4 |
| Holmer | 800 | 420 | 7,8 |
| Agrifacs | 800 | 400 | 8,3 |
| Kleine SF-10-2 | 800 | 385 | 8,2 |
| Reno | 800 | 330 | 8,1 |
| Картофелеуборочные комбайны | | | |
| AVR-220В | 800 | 370 | 9,3 |
| КПК-3 | 800 | 290 | 8,4 |

Таблица Л.15 – Нормативы трудоёмкостей технического обслуживания комбайнов

| Марка комбайна | Трудоёмкость ТО, чел-ч | | |
|------------------------------------|------------------------|------|------|
| | ЕТО | ТО-1 | ТО-2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Зерноуборочные комбайны | | | |
| ДОН-2600 | 1,0 | 5,2 | 8,3 |
| ДОН-1500Б | 0,9 | 5,6 | 7,4 |
| Вектор | 0,8 | 4,9 | 6,2 |
| ДОН-2600Р | 1,2 | 5,8 | 7,6 |
| СК-5М «Нива» | 0,7 | 5,1 | 6,6 |
| КЗСР-5 Русь | 0,8 | 4,7 | 7,1 |
| Енисей-1200-1НМ | 0,9 | 5,4 | 8,1 |
| СКПР-7 «Кубань» | 0,8 | 5,3 | 8,0 |
| John Deere | 1,0 | 5,3 | 8,3 |
| Challenger | 0,9 | 5,4 | 7,3 |
| Mega-2 1 8 | 0,8 | 5,0 | 7,2 |
| Lexion-460 | 0,9 | 5,1 | 7,4 |
| Кормоуборочные комбайны | | | |
| Дон-680 | 0,7 | 4,8 | 6,7 |
| Полесье | 0,6 | 4,5 | 6,6 |
| Jaguar-840 | 0,8 | 5,2 | 8,4 |
| MaralE-281 | 0,7 | 4,1 | 7,4 |
| КПС-5Г | 0,6 | 3,9 | 7,1 |
| Е-303 | 0,6 | 4,0 | 7,2 |
| КСК-100 | 0,5 | 3,7 | 7,2 |
| КПИ-2,4 | 0,4 | 3,6 | 6,8 |
| Кукурузоуборочные комбайны | | | |
| КСКУ-6 | 0,6 | 3,6 | 7,2 |
| ККП-3 | 0,5 | 3,5 | 7,1 |
| Свеклоуборочные комбайны | | | |
| БМ-6А | 0,6 | 3,8 | 7,1 |
| КС-6Б | 0,6 | 3,6 | 7,2 |
| РКС-6 | 0,5 | 3,6 | 7,2 |
| РКМ-6 | 0,5 | 3,7 | 7,3 |
| МКК-6 | 0,6 | 4,0 | 7,4 |
| Holmer | 0,7 | 4,2 | 7,8 |
| Agrifacs | 0,6 | 4,1 | 8,3 |
| Kleine-SF-10-2 | 0,7 | 3,9 | 8,2 |
| Reno | 0,6 | 3,8 | 8,1 |
| Картофелеуборочные комбайны | | | |
| AVR-220В | 0,9 | 4,5 | 9,3 |
| КПК-3 | 0,8 | 4,2 | 8,4 |

Таблица Л.16 – Основные характеристики автомобильных работ

| Условия движения | Тип рельефа местности | Тип дорожного покрытия | | | | | |
|---|--------------------------------------|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | Д ₁ | Д ₂ | Д ₃ | Д ₄ | Д ₅ | Д ₆ |
| За пределами пригородной зоны (более 50 км от границы города) | Равнинный, слабохолмистый, холмистый | I | II | | | IV | V |
| | Гористый | | | | | | |
| | Горный | | | | | | |
| В малых городах (до 100 тыс жителей), и в пригородной зоне | Равнинный | II | III | | IV | V | |
| | Слабохолмистый, холмистый, гористый | | | | | | |
| | Горный | | | | | | |
| В больших городах (более 100 тыс. жителей) | Равнинный | | | | | | |
| | Слабохолмистый, холмистый | | | | | | |
| | Гористый | | | | | | |
| | Горный | | | | | | |

Примечания:

1. Типы дорожного покрытия: Д1 - цементобетон, асфальтобетон, брусчатка, мозаика; Д2 - битумоминеральные смеси (щебень или гравий, обработанные битумом); Д3 - щебень или гравий (без обработки), дёгтебетон; Д4 - булыжник, колотый камень, грунт и малопрочный камень, обработанные вяжущими материалами, лежневые и бревенчатые покрытия; Д5 - грунт, укрепленный или улучшенный местными материалами, лежневые и бревенчатые покрытия; Д6 - естественные грунтовые дороги, временные внутри карьерные и отвальные дороги, подъездные пути не имеющие твёрдого покрытия;

2. Типы рельефа местности в зависимости от высоты над уровнем моря: Равнинный до 200 м; Слабохолмистый - свыше 200 до 300 м; Холмистый - свыше 300 до 1000 м

Таблица Л.17 – Нормативные трудоемкости для расчета универсальных СТОА

| | Наименование работ | Трудоёмкость, чел.-ч. (н.-ч.) |
|----|--|-------------------------------|
| 1 | Мойка товарных автомобилей | 0,72 |
| 2 | Мойка автомобилей перед ТО и Р | 1,27 |
| 3 | Приемка совмещенная с работами по инструментальному контролю | 0,8 |
| 4 | Диагностика | 1,8 |
| 5 | Предпродажная подготовка | 4,03 - 4,05 |
| 6 | Техническое обслуживание и ремонт | 10,5 |
| 7 | Работы по спецкомплектации (тюнингу) автомобиля | 8,12 |
| 8 | Антикоррозионная обработка | 4,1 |
| 9 | Ремонт агрегатов и узлов | 16,4 |
| 10 | Правка и ремонт кузовов | 21,0 |
| 11 | Окраска кузовов | 21,0 |

Таблица Л.18 – Примерные разовые трудоемкости отдельных видов работ на СТОА

| № п.п. | Виды работ | Разовая труд-ть, чел-ч |
|--------|---------------------------------|------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Предпродажная подготовка | 3,5 |
| 2 | Прием и выдача | 0,25 |
| 3 | Мойка и уборка (механическая) | 0,2 |
| 4 | Мойка и уборка (ручная) | 0,5 |
| 5 | Развал-схождение | 0,8 |
| 6 | Ремонт амортизаторов | 3,0 |
| 7 | Снятие и установка амортизатора | 0,5 |
| 8 | Снятие и установка стойки | 1,0 |
| 9 | Замена воздушного фильтра | 0,2 |
| 10 | Замена топливного фильтра | 0,5 |
| 11 | Замена охлаждающей жидкости | 0,5 |
| 12 | Замена свечей | 0,3 |
| 13 | Замена масла | 0,75 |
| 14 | Замена масла АКПП | 2,0 |

Продолжение таблицы Л.18

| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> |
|----------|-----------------------------------|----------|
| 15 | Замена ремня генератора | 0,5 |
| 16 | Замена ремня кондиционера | 0,5 |
| 17 | Замена ремня гидроусилителя | 0,5 |
| 18 | Замена ремня газораспределения | 0,75 |
| 19 | Монтаж и демонтаж бескамерных шин | 0,3 |
| 20 | То же камерной шины | 0,4 |
| 21 | То же с ремонтом шины | 0,6 |
| 22 | То же с ремонтом камеры | 0,5 |
| 23 | Дефектовка ходовой части | 0,5 |
| 24 | Диагностика двигателя | 1,0 |

Составители: Хрянин Виктор Николаевич
Коротких Владимир Владимирович
Пчельников Александр Владимирович
Вертей Михаил Леванович
Илясов Александр Петрович
Попов Михаил Александрович

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА МАШИН

Технологическое проектирование производственных
подразделений предприятий технического сервиса

Учебное пособие для самостоятельной работы,
курсового проектирования и выполнения
выпускной квалификационной работы

Компьютерная верстка

М.А. Попов
В.Н. Хрянин

Подписано к печати 2023 г.
Объём 9 уч.-изд.л Формат 60x80^{1/16}
Тираж 30 экз. Изд. №.... Заказ №...

Отпечатано в мини-типографии Инженерного института НГАУ
630039, Новосибирск, ул. Никитина, 147