МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ДГТУ)**

Кафедра «Эксплуатация транспортных систем и логистика»

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсовой работы

по дисциплине

«ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»

### Ростов-на-Дону 2022

Составители: Колганов В.П.

Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного транспорта: Метод. указания к курсовой работе. – Ростов н/Д: Изд. центр ДГТУ, 2022.- 27 с.

Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного транспорта» предназначены для студентов очной и заочной формы обучения направления подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Печатается по решению методической комиссии факультета

«Транспорт, сервис и эксплуатация»

Научный редактор

д-р. техн. наук, профессор А.А. Короткий

Рецензент канд. техн. наук, доцент С.Г. Соловьев

© Издательский центр ДГТУ, 2022

**1. Цель и задачи выполнения курсовой работы**

Целью выполнения курсовой работы является закрепление полученных студентами знаний при изучении дисциплины «Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного транспорта», а также формирование навыков применения этих и полученных ранее в других курсах знаний для обоснования выбора и проектирования нестандартного или модернизации стандартного технологического оборудования для сервисного обслуживания подвижного состава автомобильного транспорта.

Задачами курсовой работы является:

Определение численности рабочих;

Расчет производственной программы и годового объема работ;

Расчет числа постов и поточных линий;

Определение площадей помещений производственного корпуса;

Определение основных технологических параметров, компоновка, прочностной расчет и конструирование узлов и деталей вновь создаваемого или модернизируемого технологического оборудования.

Курсовая работа состоит из пояснительной записки 30-35 листов машинописного текста и трех листов графической части формата А1.

Оформление пояснительной записки (ПЗ) должно соответствовать Правилам оформления и требованиям к содержанию курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ [1]. Основная часть ПЗ должна быть разделена на разделы в соответствии со структурой проекта. Расчеты и конструктивные разработки должны сопровождаться эскизами, эпюрами графиками и таблицами, которые приводятся в тексте П3.

**2. Оформление графической части**

Графическая часть курсового проекта должна полностью отражать тему проекта и соответствовать общим требованиям и правилам оформления машиностроительных чертежей ЕСКД. Все чертежи должны быть выполнены на отдельном листе бумаги формата, установленного ГОСТ 2.301, с основной надписью по ГОСТ 2.104.

Каждый чертеж должен иметь буквенно-цифровое обозначение по ГОСТ 2.201.

Чертеж должен быть оформлен с соблюдением требований стандартов, определяющих масштабы по ГОСТ 2.302, линии чертежа — по ГОСТ 2.303 и шрифты — по ГОСТ 2.304.

**Лист 1.** В графическую часть по технологическому проектированию входит планировка производственного участка или зоны.

Планировка (компоновка) производственных помещений предприятий автосервиса производится с учетом требований [2,3].

Планировка зон ТО и ТР выполняется в следующей последовательности:

- уточняется состав производственных участков;

- определяется общая площадь зоны или заданного участка;

- прорабатывается компоновка зоны, расположение участка.

Общая компоновка зоны должна обеспечивать технологическую связь отдельных производственных участков, а с другой стороны – увязку с модульной планировочной сеткой.

Технологические разрывы между автомобилями, постами ТО, проезды и отступления от расчетных площадей должны соответствовать требованиям ОНТП [2].

На планировке должно быть показано расположение колон, стен, перегородок, оконных и дверных проемов, а также ворот для въезда и выезда автомобилей.

На плане стрелками указываются пути движения автомобиля в соответствии с последовательностью технологического процесса и габаритные размеры зон ТО и ТР.

На заданном участке приводится необходимое здесь оборудование и оснастка.

На плане приводится экспликация всех помещений и зон с указанием принятой площади.

**Лист 2.** Чертеж общего вида и функциональная (кинематическая, пневматическая, гидравлическая, электрическая) схема проектируемого (модернизируемого) оборудования.

Чертеж общего вида должен содержать:

а) изображения (виды, разрезы, сечения), текстовую часть и надписи, необходимые для понимания взаимодействия его составных частей и принципов работы;

б) наименования, а также обозначения составных частей, для которых необходимо указать данные (техническую характеристику, количество, материал, принципы работы и др.) или запись которая необходима для пояснения чертежа общего вида;

в) размеры;

г) схему (если она требуется, но не оформляется отдельным документом);

д) техническую характеристику изделия.

Изделие рассматривают в рабочем положении, главное изображение обычно выполняют как фронтальный или сложный разрез, или при симметричной конструкции – соединения половину главного вида и половину фронтального разреза. Количество изображений должно быть минимальным, но достаточным, чтобы дать полное представление о конструкции изделия в целом.

На чертежах общего вида наносят габаритные и присоединительные размеры.

Габаритные размеры определяют расстояния между точками очертания изделия по трем координатным направлениям. При наличии в изделии перемещающихся деталей габаритные размеры указывают для двух крайних положений этих деталей.

Присоединительные размеры определяют координаты и размеры элементов или составных частей изделия работающих с ним в комплексе.

**Лист 3.** Сборочный чертеж разрабатываемого или оригинального узла (формат А2) и деталировка (3-4 детали).

Сборочный чертеж изделия должен содержать:

а) изображения изделия (сборочной единицы), дающие представление о расположении и взаимодействии составных частей, соединяемых по данному чертежу, и обеспечивающее возможность сборки и контроля;

б) размеры, предельные отклонения и другие параметры и требования, которые выполняют и контролируют по данному чертежу;

в) указания о характере сопряжения и методах его осуществления, если точность сопряжения обеспечивают не указанными предельными отклонениями размеров, а подбором, пригонкой и т.п., а также о выполнении неразъемных соединений (сварных, паянных и др.);

г) номера позиций составных частей, входящих в изделие (сборочную единицу);

д) габаритные размеры;

е) установочные, присоединительные и другие необходимые справочные размеры;

ж) техническую характеристику.

**3. Оформление пояснительной записки**

2.1. Структура пояснительной записки курсового проекта должна иметь вид:

- титульный лист;

- задание на курсовое проектирование;

- содержание;

- введение;

- технологическое проектирование предприятия;

- обоснование необходимости проектирования (модернизации) технологического оборудования;

- проектирование (модернизация) одной из основных единиц технологического оборудования;

- особенности эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и метрологического обеспечения проектируемого оборудования;

- список использованных источников.

**4. Технологическое проектирование предприятий автосервиса**

Структура раздела по технологическому проектированию СТОА может иметь вид:

1. Обоснование мощности СТОА.

2. Выбор СТОА.

3. Расчет годового объема работ по ТО и ТР.

4. Расчет количества постов по видам ТО и ТР и рабочих мест для цеховых работ.

5. Количество постов для механизированных уборочно-моечных работ.

6. Расчет площадей зон ТО и ТР (постовых работ).

7. Расчет площадей производственных участков цеховых работ.

8. Графическая часть.

Исходными данными для расчета городских СТОА является:

- число обслуживаемых автомобилей и тип станции;

- среднегодовой пробег обслуживаемых автомобилей;

- число заездов на станцию в год;

- режим работы станции;

- производственная программа по видам выполняемых работ;

- число продаваемых автомобилей.

Необходимые для расчетов данные принимаются по согласованию с преподавателем.

*4.1. Мощность СТОА*

Мощность городской СТОА принимается (задается преподавателем) из расчета, что для отдельных городов или районов города должно быть не менее одной СТОА на 1400-3500 – комплексно обслуживаемых автомобилей, т.е.

NгСТОА=800-3500 авт/год.

Мощность дорожных СТОА зависит от частоты схода автомобилей с дороги, интенсивности движения и расстояния между станциями обслуживания. Число обслуживаемых при этом автомобилей составляет 35-45% от общего количества сошедших с дороги.

В соответствии с требованиями ОНТП число заездов всех автомобилей (легковых, грузовых и автобусов) на дорожную СТОА определяется в зависимости от интенсивности движения на участке проектируемой СТОА в наиболее напряженный месяц года

Nд СТОА=Ид Р/100,

где Ид – интенсивность движения на автомобильной дороге, авт/сутки;

Р – частота заездов в% от Ид (для легковых автомобилей Р=4/5,5, для грузовых и автобусов Р=0,4/0,6; в числителе для ТО и ТР, в знаменателе для уборочно-моечных работ).

*4.2. Выбор СТОА*

4.2.1. Число легковых автомобилей N, принадлежащих населению данного города (района города, населенногопункта).Может быть определено на основе статистических данных или по формуле

N=Аn/1000, (4.1)

где А – численность населения города (р-на);

n=60-120 число автомобилей на 1000 жителей.

4.2.2. Расчет количества автомобилей обслуживаемых и ремонтируемых на СТОА

Учитывая, что часть владельцев автомобилей не пользуются услугами СТОА, а выполняет обслуживание и ремонт самостоятельно, то расчетное количество автомобилей пользующихся услугами СТОА будет меньше.

N′=NK (4.2)

где К=0,75…0,9 – коэффициент учитывающий количество владельцев пользующихся услугами СТОА.

n′=N′/NСТОА количество СТОА для данного населенного пункта.

А′=А/n, чел количество населения обслуживаемого одной СТОА.

4.2.3. Расчет количества автомобилей по моделям автомобилей обслуживаемых на СТОА

Для выбора типа СТОА (универсальной или специализированной на одной модели автомобиля) из общего количества обслуживаемых автомобилей NСТОА на СТОА, ориентировочно рассчитывается количество автомобилей обслуживаемых по моделям.

 (4.3)

где α% - доля автомобилей данной марки в общем количестве автомобилей, берется из таблицы3.1. данной методики или по данным учета ГИБДД данного населенного пункта.

Таблица 3.1

Таблица насыщенности автомобилей в России по моделям в %

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка | ВАЗ | Москвич | ГАЗ | ИЖ | Иномарки |
| а% | 60,0 | 11 | 7,6 | 8 | 13,3 |

4.2.4. Ориентировочный расчет количества постов в ТО и ТР для каждой модели

Этот расчет выполняется если в задании отсутствуют рекомендации по количеству постов и необходим для выбора типа СТОА. В дальнейшем производится уточненный расчет количества постов (см. п. 4.4.1).

, (4.4)

где tТОиТР – удельная трудоемкость ТО и ТР без уборочно-моечных работ и противокоррозионной обработки, берется из таблицы 4.3 данной методики;

LГ – средний годовой пробег соответствующей марки автомобилей, берется из преддипломной практики или по статистическим данным, на 1990 год составил 16,8 т.км. За рубежом среднегодовые пробеги составляют в Западной Европе 12-14 тыс. км, США – 17-19 тыс. км.

0,77 – ориентировочная доля постовых работ в общей трудоемкости ТО и ТР;

Кр – 1,15 – коэффициент резервирования, характеризующий неравномерность поступления автомобилей на СТОА;

Фн – годовой фонд рабочего времени поста, берется из пункта 4.2.5 данной методики;

Рср – среднее количество рабочих, работающих на посту, принимается 2 чел.; на постах кузовных и окрасочных принимается 1,5 человека.

4.2.5. Расчет годового фонда времени поста

Фн=ДргТсмnη, (час) (4.5)

где Дрг – дни работы в году (как правило, СТОА не работает только в праздничные дни);

Тсм =8 продолжительность смены;

n – количество смен, принимается 1,5…2;

η=0,9 коэффициент использования рабочего времени поста.

*Примечание:*

1. С некоторым допущением считается, что в малых и средних городах (населенных пунктах), с числом жителей до 100 тыс. человек, где ориентировочный расчет количества постов в пункте 4.2.4. по каждой модели автомобиля не превышает 10, целесообразно принимать строительство универсальной СТОА на 10-20 постов для ТО и ТР всех моделей автомобилей.

2. В больших и крупных городах с числом жителей от 100 до 500 тыс. человек целесообразно строительство специализированных СТОА по моделям автомобилей, а ремонт иномарок производить на универсальных СТОА.

3. В крупных городах с большим насыщением автомобилей целесообразно специализировать СТОА по моделям автомобилей.

4. В зависимости от количества постов и вида выполненных работ городские СТОА подразделяются на три основных типа: малые, средние и большие.

Малые станции обслуживания с количеством постов до 10 выполняют следующие виды работ: уборочно-моечные, экспресс-диагностические, ТО и ТР агрегатов и приборов на автомобиле и в цехах, кузовные работы, подзарядка аккумуляторов, подкраска кузова, сварочные, ремонт агрегатов, а также занимаются продажей эксплуатационных материалов, запасных частей и авто принадлежностей.

Средние СТОА с количеством постов от 10…35. На СТОА выполняются те же работы, что и на малых, к ним дополняется продажа автомобилей и его агрегатов, обойные работы, замена агрегатов, ремонт аккумуляторов, окраска всего автомобиля.

Большие СТОА с количеством постов от 35 и более. На СТОА выполняются все виды работ, выполняемые на средних СТОА. Диагностика и ТО может осуществляться на поточных линиях. На больших СТОА имеют место специализированные участки для проведения капитального ремонта узлов и агрегатов.

*4.3. Расчет годового объема работ*

На городских СТОА объем работ включает ТО и ТР, УМР, противокоррозионную обработку и предпродажную подготовку (при наличии магазина).

4.3.1. Годовой объем работ по ТО и ТР без уборочно-моечных работ и противокоррозионной обработки на городских СТОА

Т′ТОиТР=N′Мt′ТОиТРLГод/1000, (чел.ч.) (4.6)

где N′М – количество автомобилей обслуживаемых на СТОА данной модели. Берется из расчета выполненного по формуле (4.3) данной методики;

t′ТОиТР – скорректированная удельная трудоемкость ТО и ТР берется из пункта 4.3.2 данной методики;

*Примечание:*

1. При проектировании универсальной СТОА расчет годового объема работ выполняется по каждой модели автомобилей обслуживаемых на СТОА.

2. При проектировании специализированной для определения модели автомобиля СТОА расчет годового объема работ выполняется только по той модели автомобиля для которой проектируется СТОА.

3. При проектировании специализированной СТОА по видам работ для всех моделей расчет производится как для универсальной СТОА.

4.3.2. Корректирование нормативной удельной трудоемкости

t′ТОиТР=tнкк1 (4.7)

где tн – удельная нормативная трудоемкость ТО т ТР берется из таблицы 4.5;

к – коэффициент корректирования удельной трудоемкости ТО т ТР в зависимости от количества постов берется из таблицы 4.2 данной методики;

к1 – коэффициент корректирования удельной трудоемкости ТО и ТР в зависимости от природно-климатических условий берется из таблицы 4.3 данной методики.

Таблица 4.2

Коэффициент корректирования трудоемкости в зависимости от количества постов на СТОА

|  |  |
| --- | --- |
| Количество постов на СТОА | Коэффициент корреляции К |
| До 5 | 1,05 |
| Свыше 5 до 10 | 1,0 |
| Свыше 10 до 15 | 0,95 |
| Свыше 15 до 25 | 0,9 |
| Свыше 25 до 30 | 0,85 |
| Свыше 35 | 0,8 |

Таблица 4.3

Коэффициент корректирования трудоемкости в зависимости от природно-климатических условий

|  |  |
| --- | --- |
| **Природно-климатические условия** | **Коэффициент k1** |
| Умеренный | 1,0 |
| Умеренно-теплый, влажный, тепло-влажный | 0,9 |
| Жаркий сухой, очень жаркий сухой | 1,1 |
| Умеренно холодный | 1,1 |
| Холодный | 1,2 |
| Очень холодный | 1,3 |

4.3.3. Общий объем работ по ТО и ТР по всем автомобилям, обслуживаемым на универсальной СТОА

, (4.8)

где - годовой объем работ по То и ТР каждой марки автомобиля, обслуживаемого на СТОА, берется из п. 4.3.1.

*Примечание:* при расчете специализированной СТОА расчет годового объема работ по ТО и ТР по формуле 4.8 не выполняется.

4.3.4. Расчет годового объема уборочно-моечных работ

Тумр=NСТОАZtумр, (чел.ч.) (4.9)

где NМ СТОА – берется из расчетов, выполненных по формуле (4.5);

Z=5 – количество заездов в год одного автомобиля на уборочно-моечные работы;

tумр – трудоемкость уборочно-моечных работ, берется из таблицы 4.5.

*Примечание:* При выполнении работ УМР шланговой мойкой трудоемкость принимается 0,5 чел.ч.

4.3.5. Годовой объем работ приемки и выдачи

ТПиВ=NСТОАZ1tПиВ, (чел.ч.) (4.10)

где Z1 – количество заездов на СТОА через пункт приемки и выдачи – 2 раза в год;

tПиВ – трудоемкость приемки и выдачи автомобилей (табл. 4.5).

4.3.6. Годовой объем противокоррозионной обработки

ТПК=NСТОАZ2tПК (чел.ч.), (4.11)

где Z2 – количество заездов одного автомобиля в год для проведения противокоррозионной обработки – 1 раз;

tПК – трудоемкость противокоррозионной обработки (табл. 4.5).

4.3.7. Расчет годового объема предпродажной подготовки автомобилей

ТПП=NППtППДРП, (чел.ч.) (4.12)

где NПП – количество автомобилей предлагаемых на продажу в день на СТОА;

tПП=3,5 чел.ч. – трудоемкость предпродажной подготовки.

*Примечание:* этот пункт рассчитывается для СТОА, если предполагается заниматься этой работой.

4.3.8. Годовой объем основных работ выполняемых на СТОА

ТОБЩ=ΣТТОиТР+Тумр+ТПиВ+ТПП+ТПК (4.14)

4.3.9. Расчет годового объема вспомогательных работ

ТВСП=(0,2…0,3)ТОБЩ (4.13)

4.3.10. Примерное распределение вспомогательных работ



где а% - доля вида вспомогательных работ в общей трудоемкости вспомогательных работ (табл. 4.4).

Таблица 4.4

Примерное распределение вспомогательных работ на СТОА

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид работ** | **Доля, %** |
| Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента | 25 |
| Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций | 20 |
| Перегон автомобилей | 10 |
| Приемка, хранение и выдача материальных ценностей | 25 |
| Уборка производственных помещений и территорий | 15 |
| Обслуживание компрессорного оборудования | 10 |

4.3.11. Общий фонд (трудоемкость) годовых работ СТОА

Тф=Тобщ+Твсп (4.15)

После расчетов составить таблицу трудоемкости СТОА

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид работ** | **Трудоемкость чел.ч.** |
| Т′ТоиТР |  |
| ТУМР |  |
| ТПиВ |  |
| ТПК |  |
| ТПП |  |
| ТТоиТР |  |
| ТОБЩ |  |
| ТВСП |  |
| ТФ |  |

4.3.12. Объем постовых работ ТО и ТР в полном объеме

 (4.16)

где а% - трудоемкость постовых работ, выполняемых в полном объеме (табл. 4.6 данной методики, графы 2…6).

*Примечание:* Расчет выполняется для следующих работ: диагностика и ТО, смазка, регулировка углов установки колес, ремонт и регулировка тормозов, окраска и противокоррозионные работы.

4.3.13. Объем работ ТО и ТР, выполняемых на постах не в полном объеме (частично на постах и в цехе)

 (4.17)

где в% - объем работ, выполняемых на постах (табл. 4.6 данной методики, графа 7).

*Примечание:* Считать только отделения, где распределение объема работ на участках не равно 100%. Этот расчет выполняется для следующих работ: электротехнических, по приборам системы питания, аккумуляторным, шиномонтажным, ремонт узлов систем и агрегатов, кузовные и арматурные, обойные работы.

4.3.14. Объем цеховых работ

 (4.18)

где d% - объем работ в зависимости от места их выполнения табл. 4.6 методики, графа 8.

4.3.15. Годовой объем работ на дорожных СТОА

Годовой объем работ определяется по каждому типу автомобилей по формуле:

Тд=NсдДр.г. tср,

где Nсд – число заездов автомобилей данного типа на дорожной СТОА в сутки,

Др.г. – число рабочих дней в году;

tср – средняя разовая трудоемкость работ одного заезда автомобиля на станцию, чел. час. (см. табл. 4.5).

Распределение общего годового объема работ по ТО и ТР дорожных СТО по видам работ и месту выполнения может быть принято по данным табл. 4.6.

*Примечание:* После расчетов объемов работ необходимо проанализировать их величину, сравнить с номинальным фондом времени, и если объемы работ маленькие, недостаточные, чтобы организовать работу на данном участке при принятом режиме СТОА, то их необходимо объединить с родственными работами и отразить это в пояснительной записке.

Таблица 4.5

Нормативная трудоемкость ТО и ТР на СТОА

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип СТО и подвижного состава | Удельная трудоемкость, ТО и ТР[[1]](#footnote-0) чел.ч./1000 км | Разовая трудоемкость на один заезд по видам работ, чел. ч | | | | |
| ТО и ТР | Мойка и уборка | Приемка и выдача | Предпродажная подготовка | Противокоррозионная обработка |
| *Городские СТО легковых автомобилей:* |  |  |  |  |  |  |
| особо малого класса | 2,0 | - | 0,15 | 0,15 | 3,5 | 3,0 |
| малого класса | 2,3 | - | 0,20 | 0,20 | 3,5 | 3,0 |
| среднего класса | 2,7 | - | 0,25 | 0,25 | 3,5 | 3,0 |
| *Дорожные СТО:* |  |  |  |  |  |  |
| легковых автомобилей всех классов | - | 2,0 | 0,2 | 0,2 | - | - |
| автобусов и грузовых автомобилей независимо от класса и грузоподъемности |  | 2,8 | 0,25 | 0,30 |  |  |

Таблица 4.6

Таблица распределения объемов работ ТО и ТР по видам работ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вид работ** | **Распределение объема работ в зависимости от числа рабочих постов, *а*** | | | | | **Распределение объема работ по месту их выполнения** | |
| До 5 | *От 6 до 10* | *От 11 до 20* | *От 21 до 30* | Свыше 30 | *На рабочих постах,* ***в*** | *На производствен-ных участках,* ***d*** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Диагностические | 6 | 5 | 4 | 4 | 3 | 100 | - |
| ТО в полном объеме | 35 | 25 | 15 | 10 | 6 | 100 | - |
| Смазочные | 5 | 4 | 3 | 2 | 2 | 100 | - |
| Регулировочные по установке узлов передних колес | 10 | 5 | 4 | 4 | 3 | 100 | - |
| Ремонт и регулировка тормозов | 10 | 5 | 3 | 3 | 2 | 100 | - |
| Электротехнические | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 80 | 20 |
| ПО приборам системы питания | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 70 | 30 |
| Аккумуляторные | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 10 | 90 |
| Шиномонтажные | 7 | 5 | 2 | 1 | 1 | 30 | 70 |
| Ремонт узлов, систем и агрегатов | 16 | 10 | 8 | 8 | 8 | 50 | 50 |
| Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные) | - | 10 | 25 | 28 | 35 | 75 | 25 |
| Окрасочные и противокоррозионные | - | 10 | 16 | 20 | 25 | 100 | - |
| Обойные | - | 1 | 3 | 3 | 2 | 50 | 50 |
| Слесарно-механические | - | 8 | 7 | 7 | 5 | - | 100 |
| Уборочно-моечные | - | - | - | - | - | 100 | - |

4.4. Количество постов и рабочих мест

4.4.1. Расчет количества постов по видам ТО и ТР

, (4.20)

где ТПН=ТП+ТН – годовой объем постовых работ;

ϕ = 1,15 – коэффициент резервирования, характеризующий неравномерность поступления автомобилей на СТОА;

ФП – годовой фонд рабочего времени поста (пункт 4.2.5);

РСР – среднее число рабочих на постах.

*Примечание:* среднее число рабочих на одном посту ТО и ТР принимается равным 2 чел., на постах кузовных и окрасочных работ 1,5 чел.

4.4.2. Расчет количества рабочих мест для цеховых работ

, (4.20)

где ТГотд=Тцех– годовая трудоемкость работ соответствующего участка в цеху;

ФН – годовой фонд рабочего;

ФН=ТСМ(Дк-Дв-ДПР)(чел.);

ТСМ – продолжительность смены;

Дк – календарные дни;

Дв – выходные дни, принимается 52 при шестидневной рабочей неделе,104 – для пятидневки;

ДПР – праздничные дни;

n – количество смен работы соответствующего участка;

η = (1,05-1,03).

4.4.3. Суточное число заездов на городские СТОА

, (4.23)

где NСТОА – число автомобилей, обслуживаемых в год проектируемой СТОА;

Z=2 – число заездов на городскую СТОА одного автомобиля в год.

4.4.4. Количество постов для механизированных уборочно-моечных работ.

 (4.24)

где ϕЕО – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на участок:

для СТОА до 10 рабочих постов ϕЕО=1,3-1,5

для СТОА от 11 до 30 рабочих постов ϕЕО=1,2-1,3

для СТОА более 30 рабочих постов ϕЕО=1,1-1,2.

Тоб – суточная продолжительность работы (уборочно-моечного участка), ч.;

Nу – производительность моечной установки, авт/час;

Nс – суточное число заездов для выполнения УМР (необходимо различать для городских и дорожных СТОА);

η = 0,9 – коэффициент использования рабочего времени поста.

4.4.5. Число постов на участке приемки

Число поступающих автомобилей равно числу выдаваемых, тогда число постов приемки и выдачи принимаем:

, (4.25)

где ϕ = 1,15 – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТОА;

Тпр – суточная продолжительность работы участка приемки автомобилей, час;

Апр=2÷3 авт./час – пропускная способность поста приемки.

4.4.6. Число постов сушки после окраски

, (4.26)

где А′ПР – пропускная способность поста сушки после окраски автомобиля

*Примечание:* Пропускная способность комбинированной окрасочно-сушильной камеры согласно технической характеристики может быть принята 5-6 автомобилей в смену. Пропускная способность отдельной окрасочной камеры с одной сушильной камерой составляет 12 автомобилей за смену.

4.4.7. Число автомобиле-мест ожидания

Таблица 4.7

Распределение автомобиле-мест ожидания по производственным участкам

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Производственный участок** | **Число рабочих постов СТОА** | | |
| 11 | 15 | 25 и более |
| *Автомобиле-места ожидания* | *Автомобиле-места ожидания* | *Автомобиле-места ожидания* |
| Уборочно-моечный | - | - | - |
| Приемка и выдача автомобилей | - | - | - |
| ТО и ТР | 7 | 11 | 16 |
| Кузовной | 1 | - | 2 |
| Окрасочный | 2 | 2 | 2 |

4.4.8. Число автомобиле-мест хранения готовых автомобилей

, (4.27)

где Тв – продолжительность работы участка выдачи автомобилей в сутки, час;

Т′пр= 4ч-среднее время пребывания автомобилей на СТОА после его обслуживания до выдачи владельцу.

Для городских СТОА число автомобиле-мест для хранения – 3 на один рабочий пост.

3.23.2. Число автомобиле-мест на открытой стоянке магазина:

, (4.28)

где Драб.м – число рабочих дней магазина в году,

Nп – число продаваемых автомобилей в год;

Дз = 20 – число дней запаса.

4.5. Число работающих

4.5.1. Технологически необходимое число цеховых рабочих

, (4.29)

где ТГ – годовой объем работ по зонам ТО, ТР или участку (чел.ч);

ФН – годовой фонд рабочего времени (пункт 3.17);

n – количество смен

rП = 1,05-1,2 коэффициент повышения производительности труда.

3.25. Штатное число рабочих

Рш=ТОБЩ/Фш (чел), (4.30)

где Фш – годовой (эффективный) фонд времени «штатного» рабочего, ч.[1,3].

Фш=ФН-ТСМ(Дот+Дуп+ДДО), (4.31)

где Дот = 24– число дней отпуска;

Дуп = 7 – число дней невыхода на работу по уважительной причине;

ФН – номинальный фонд времени (см.п. 4.5.3);

ДДО = 2 – дни дополнительного отпуска.

4.5.3. Номинальный фонда времени в одну смену

ФН=ТСМ(Дк-Дв-Дн) (час), (4.32)

где Дк =365 – дни календарные;

Дв = 104 при пятидневной рабочей неделе и 52 – при шестидневной;

Дн = 10 – дни праздничные.

4.6. Расчет площадей помещений

4.6.1. Расчет площадей производственных участков цеховых работ

Fy=Σfоб\*КIп, м2, (4.33)

где Σfоб – суммарная площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования, м2;

Кп – коэффициент плотности расстановки оборудования;

Таблица 4.8

Плотность расстановки оборудования

|  |  |
| --- | --- |
| **Участок** | Коэффициент КП |
| 1. Слесарно-механический, электротехнический, аккумуляторный, ремонт приборов системы питания, вулканизационный, медницкий, арматурный, краскоприготовительный, кислотный, компрессорный | 3,5-4 |
| 2. Агрегатный, шиномонтажный, ремонта оборудования и инструмента | 4-4,5 |
| 3.Сварочный, жестяницкий, кузнечно-ремонтный деревообрабатывающий | 4,5-5 |

4.6.2. Площади складов

Для городских СТО площади складских помещений определяются по удельной площади складских помещений на каждые 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей.

Расчет выполняется по формуле:

, (4.39)

где f – площадь склада приходящаяся на 1000 автомобилей.

Таблица 4.9

Удельные площади складских помещений

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование склада** | **Площадь склада f (м. кв.)** |
| Склад запасных частей | 32 |
| Склад агрегатов и узлов | 12 |
| Склад эксплуатационных материалов | 6 |
| Склад шин | 8 |
| Склад лако-красочных материалов | 4 |
| Склад смазочных материалов | 6 |
| Склад кислорода и углекислого газа | 4 |
| Склад мелких запасных частей (продаваемых владельцам) | 3,2 |

Площадь склада мелких принадлежностей снятых с автомобиля принимается 1,6 м.кв. на один рабочий пост, следовательно, F=1,6Х, площадь склада мелких запасных частей принимается 10% от площади склада запасных частей.

Для дорожных СТОА площадь склада запасных частей м материалов определяют по укрупненным параметрам из расчета 5-7 м2 на один рабочий пост.

4.6.3. Площадь постов приемки и выдачи автомобилей.

Fп.в.=fахпрКIIп, (4.35)

где fа – площадь занимаемая автомобилем (автопоездом, прицепом), м2;

КIIп =2,5-3 – коэффициент плотности расстановки автомобилей [3].

4.6.4. Площади зон ТО и ТР

F3i=fa\*x3i\*K′п, м3, (4.36)

где x3i – число постов в i-той зоны;

K′п – коэффициент плотности расстановки постов (Кп=6-7 при одностороннем расположении постов, Кп=4-5 при двустороннем расположении постов и поточном методе обслуживания. Меньшие значения Кп принимаются при числе постов не более 10 и для крупногабаритного подвижного состава).

Таблица 4.10

Габаритные размеры различных марок автомобилей

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Модель автомобиля** | **Длина L (мм)** | **Ширина В (мм)** |
| «Москвич 412» | 4090 | 1550 |
| ВАЗ 2101 «Жигули» | 4073 | 1611 |
| ГАЗ 24 «Волга» | 4735 | 1820 |

4.6.5. Площадей зон хранения, ожидания ТО и ТР, кузовных работ

Fx=fa\*Aсm\*K′′n, (4.37)

где fa – площадь занимаемая автомобилем / таблица 4.10/;

Aсm – число автомобиле-мест хранения;

K′′n = 2,5…3 – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения, кузовных работ и ожидания.

По этой формуле вычисляются площади зон хранения готовых автомобилей и на открытой стоянке автомобилей.

4.6.6. Площадь помещения для клиентов

Принимается из расчета на 1 рабочий пост / Таблица 4.11/.

Таблица 4.11

Определенные площади помещений для клиентов

|  |  |
| --- | --- |
| **Площадь (М. кв.)** | **Количество** **постов** |
| 8-9 | До 15 |
| 7-8 | От 15 до 25 |
| 6-7 | Св. 25 |

*Примечание:* Помещение для клиентов должно включать зоны: ожидания клиентов, оформления документов и выполнения денежных операций, продажи мелких запасных частей и автопринадлежностей, размещение автоматических камер хранения мелких вещей.

4.6.7. Площадей административно-бытовых помещений

Fадм.б=S\*Рм, (4.37)

где S – площадь административно-бытовых помещений приходящихся на 1 человека;

Рм – количество работающих в многочисленной смене.

*Примечание:* Состав и площади этих помещений аналогичны АТП и проектируются в соответствии со СН и П 2.09.04-87.

На стадии технико-экономического обоснования и предварительных расчетов ориентировочно общая площадь административно-бытовых помещений может быть определена по графику приведенному на рисунке 4.1.

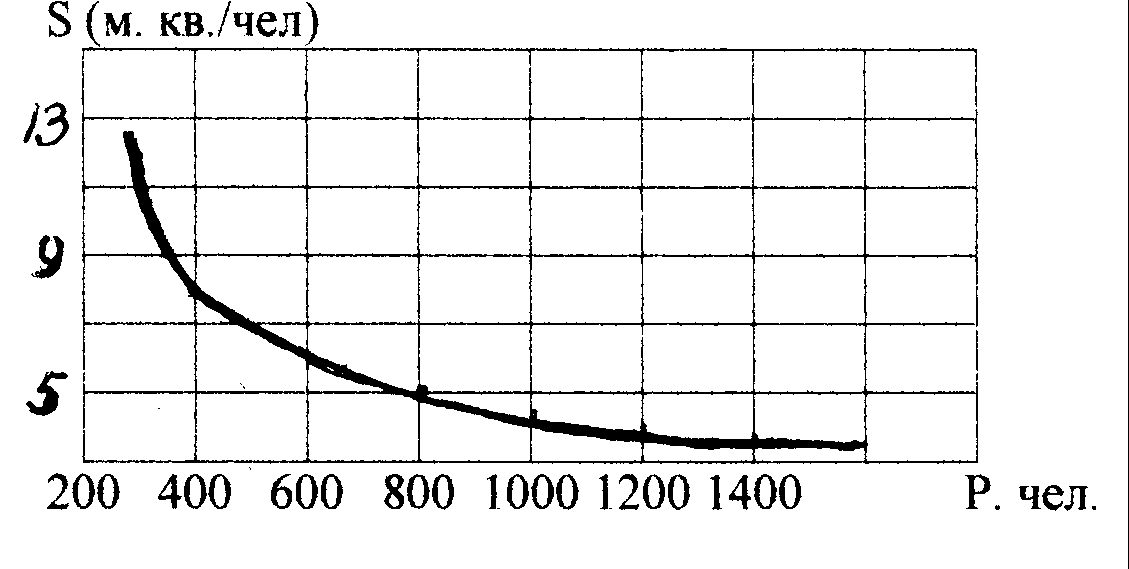


Рис. 4.1. Определение площадей административных помещений

**5. Проектирование технологического оборудования**

Обоснование необходимости проектирования или модернизации оборудования должно производиться на основании анализа существующих образцов и современных достижений научных исследований.

Проектирование технологического оборудования заключается в проведении проектировочных и проверочных расчетов его элементов.

Расчеты должны иметь разноплановый характер и охватывать различные стадии проектирования и структурные элементы объекта, например, кинематические, прочностные расчеты, расчет отдельных параметров оборудования и др.

Структура раздела по проектированию технологического оборудования может иметь вид:

1. Анализ конструктивных схем и технических характеристик подъемников для легковых автомобилей.

1.1. Подъемники с электромеханическим приводом.

1.2. Подъемники с гидравлическим приводом.

2. Расчет и конструирование подъемника с электрическим приводом.

2.1. Устройство подъемника

2.2. Расчет привода

2.2.1. Кинематический и энергетический расчет привода

2.2.2. Подбор электродвигателя

2.3. Расчет и конструирование винтовой пары

2.3.1. Выбор материалов

2.3.2. Геометрический расчет винта

2.4. Расчет цепной передачи

2.5. Расчет стойки подъемника

2.6. Особенности эксплуатации технического обслуживания ремонта и метрологического обеспечения подъемников

В заключительном разделе необходимо привести особенности эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и метрологического обеспечения проектируемого (модернизируемого) технологического оборудования.

Ниже приводятся особенности выполнения проекта для различных групп технологического оборудования [29].

5.1. Оборудование для очистки и уборочно-моечных работ [6]

В качестве расчета приводится типовая технологическая схема очистки воды и вносимые в нее изменения конструкции (но­вые конструкции грязеотстойников, фильтров, устройств для уда­ления отстоя и грязи, применение технологической схемы приво­димых агрегатов и т.п.). Затем компонуется технологическая схема очистных сооружение с учетом изменений и нововведений, делаются необходимые (заданные) расчеты, схемы, эскизы, рисун­ки. Далее, в соответствии с вышеописанным ходом выполнения кур­сового проекта, разрабатываются все остальные разделы проекта, особенности эксплуатации технологического оборудования и т.д. вплоть до заключения и списка литературы.

При проектировании моечных установок указывается состав моющего раствора, и особое внимание удаляется механической и гидравлической ее частям.

Механические части моечных установок в основном явля­ются рамными конструкциями, выполненными из профилированной (фасонной) стали. Эти конструкций соединены частично разъем­ными и неразъемными способами (с помощью сварки), поэтому рас­чет таких конструкций сводится к расчету рам, сварных и разъемных соединений (болты, шпильки и др.).

Расчет элементов привода и их компоновка ведется известными методами [7, 26]. Для моечных установок, имеющих подвижные элементы (щетки, поворотные рамы, рычаги, консоли, коллекторы с форсунками и т.п.), приводится кинематическая схема и ее расчет.

5.2. Конвейеры в подъемно-транспортное оборудование

Для конвейеров непрерывного или же периодического действия определяется мощность приводной станции; производится под­бор электродвигателя, редуктора(ов), муфт, конструируется рама приводной станции, направляющие пути тягового органа, катки, каретки, натяжное устройство и другие элементы, входящие в конвейер [24, 25, 28].

Для подъемников также определяется мощность и состав ис­полнительных приводов (электромеханических, гидравлических и др.), конструируются рамы для них, несущие элементы, устройст­ва, синхронизирующие скорость подъема многостоечных (многоплунжерных) подъемников. Производится прочностной расчет захватов, траверс, опорных устройств, кареток, винтов, грузонесущих га­ек, подхватов, элементов рам и др. [8, 26 ,27].

Особое внимание следует также уделить тем разделам, кото­рые будут касаться вопросов ТО и условий организации безопас­ного труда этого вида оборудования. Краны, тали электрические, тележки с мехстрелой подбираются по каталогам [9,10].

5.3. Смазочно-заправочное оборудование

Проектирование по этому виду оборудования сводится к по­дбору стандартных топливо- и воздухораздаточных колонок, солидолонагнетателей, маслостанций по производительности и мощ­ности. Расчет и модернизация могут касаться электромеханичес­ких элементов насосной станции и других приводов, фильтрующих элементов, раздаточных кранов, соединительных трубопроводов, конструкции аппаратных шкафов, барабанов с самонаматывающимися шлангами, устройств для подогрева масла, измерительных уст­ройств разового и суммарного количества и др.

Особое внимание в этой группе оборудования следует обратить на вопросы особенностей проведения ТО, ТР и метрологи­ческого обеспечения.

5.4. Разборочно-сборочное и ремонтное оборудование

Этот тип технологического оборудования представляет на­иболее широкую гамму среди других групп. Основу этого оборудо­вания составляют универсальные станки, которые с незначитель­ными или же значительными переделками и модернизацией адаптируются для других целей. Например, различные прессы с набором приспособлений для сборки-разборки, гибки и прессовки узлов и агрегатов автомобилей, клепки фрикционных накладок и др.; раз­личные универсальные станки слесарно-механических участков; станки для расточки тормозных барабанов, высверливания сломанных шпилек; станки для шлифовки фасок клапанов и торцов толкате­лей; электрические дрели для притирки клапанов; электро-гайковерты универсального и специального назначения и другое обо­рудование. Универсальное оборудование (его основа) и его па­раметры применяются без изменений. Расчетам и конструктивной разработке подлежат приспособления, узлы и агрегаты, которые являются вновь разрабатываемыми или жe модернизируемыми.

Проектирование такого оборудования, как стенды сборки-разборки двигателей, передних и задних мостов, коробок пере­мены передач, редукторов заднего моста больших затруднений не вызывает и сводится к проектированию и расчету эскизного проекта рамы, позволяющей при помощи механизма привода вращать ремонтируемый узел (агрегат) в горизонтальной (а иногда допол­нительно и в вертикальной) плоскости с фиксацией поворота.

Описать особенности проектирования всей гаммы этого типа оборудования (стенды для разборки-сборки и ремонта сцепления, элементов рулевого управления, тормозных систем, трансмиссии и т.д.) - задача очень сложная для столь малого объема этой брошюры. Поэтому с возникающими по этому поводу вопросами необхо­димо обращаться к руководителю проекта.

5.5. Контрольно-диагностическое оборудование (КДО)

Существуют многочисленные конструкции и типы устройств, стендов и приборов для проверки одних и тех же агрегатов по одинаковым диагностическим параметрам, но различными методами. Подробные рекомендации особенностей проектирования и расчета каждого вида оборудования не входят в задачу этих методических указаний.

Наиболее типичные образцы КДО, подлежащие разработке или модернизации, касаются видов КДО: для тормозной системы в целом или же отдельных ее элементов (площадочные, роликовые, комплексные стенды и др.); для проверки установки углов управляемых колес (проездные, платформенные, роликовые динамические стенды., статические стенды); для проверки рулевого управления (люфтомеры, стенды для проверки работы гидроусилителя, износа шкворней, проверки состояния рулевых тяг и др.); для проверки тяговых качеств (комплексные диагностические стенды с беговы­ми барабанами) для проверки сцеплений и др. Рекомендации по особенностям расчета таких видов КДО даются руководителем проекта.

5.6. Оборудование для контроля, обслуживания и ремонта систем питания двигателей

Изготовление или же модернизация такого вида оборудования, предназначенного для дизельных, карбюраторных и газобаллонных автомобилей, как правило, в условиях АТП и СТО невозможно, поэтому в курсовом проектировании для такого вида оборудования берет­ся уже имеющееся оборудование, дается его характеристика, и по­дробно, при необходимости, по заданию руководителя могут быть разработаны другие разделы проекта, т.е. вопросы ТО и ТР и т.д.

5.7. Оборудование для контроля ремонта и обслуживания электрооборудования и систем пуска двигателя

Все рассуждения и рекомендации, приведенные в пункте 4.6, справедливы и для данного вида оборудования, которое так же в основе своей является специальным технологическим оборудовани­ем.

5.8. Шиномонтажное и шиноремонтное оборудование

Вид этого типа оборудования не столь широк и объединяет различные стенды: для монтажа и демонтажа шин и их ремонта; для правки дисков колес; для проверки технического состояния бортовых и замочных колец, вентилей, золотников; для статичес­кой и динамической балансировки колес; для мойки и сушки покрышек и др.

Наиболее сложным оборудованием являются стенды: шиномонтажные, балансировочные и для правки дисков колес. Первый и последний типы стендов при проектировании, как правило, требуют определения типа привода, расчета его мощности, определения и расчета (выбора по каталогам) элементов привода, определения конструкции рамы и ее расчета, конструировании и расчета других составляющих узлов и деталей. Балансировочные станки пред­ставляют собой сложные электромеханические устройства с элект­роизмерительными и электронными блоками, и в курсовом проекте особое внима­ние следует обратить на их принцип работы, особенности его ТО и ТP и вопросы их метрологического обеспечения.

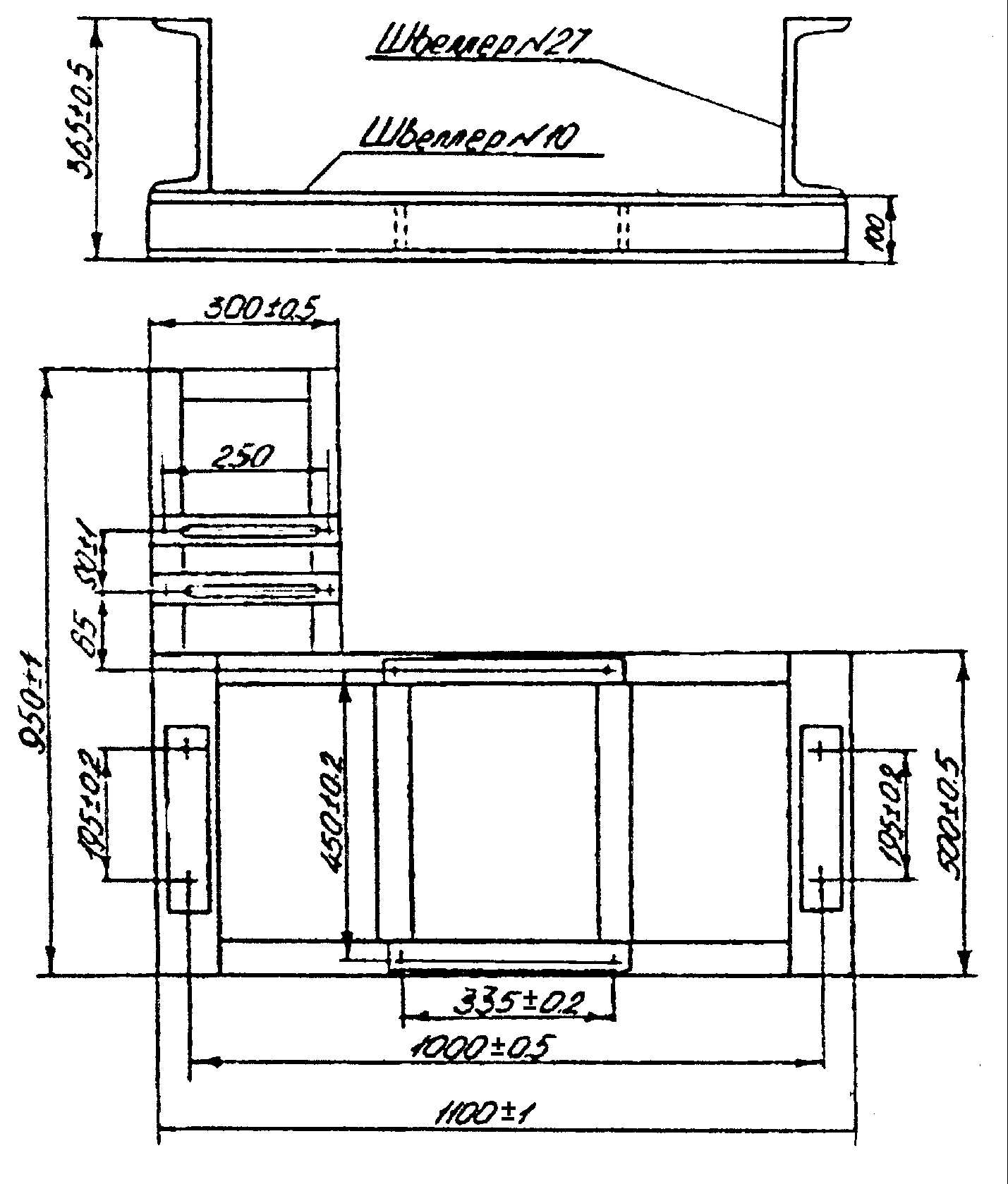
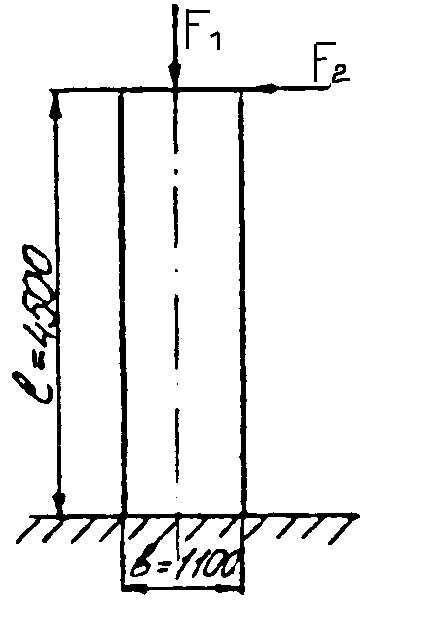
5.9. Оборудование для кузовных, сварочных, кузнечных, медницких и малярных работ.

Особенности курсового проектирования, характерные для данного вида оборудования, заключаются в конструировании раз­личных приспособлений, основой которых чаще всего является сварная рама, которую комплектуют затем дополнительными устройствами и приспособлениями для вытяжки, правки, ремонта, пoдгонки и сварки кузовов, paм автомобилей, для гидравлической клепки рам автомобилей. Для привода стендов для правки кузовов и рам автомобиля используются гидравлические цилиндры (мо­жет быть и механический привод).

На участках, отмеченных в заголовке данного раздела, широко используют специализированное оборудование для удаления старой краски, подготовки поверхностей к окраске, для окраски, сушки, шлифовки, полировки и т.д., для проведения сварочных и медницких работ. Это оборудование может быть модернизировано по заданию руководителя проекта, в соответствии с чем и определяются особенности курсового проектирования по этому виду оборудования.

5.10. Расчет сварных рам привода

Общие рекомендации по проектированию сварных рам даны в [13]. Так высоту стенок балок h находят в зависимости от наибольшей длины рамы L по формуле h≥(0,09…0,11)\*L= =(0,09…0,11)\*1100 мм.

Рама привода Расчетная схема рамы стеллажа

Принимаем h =100 мм. Тогда по сортаменту прокатных профилей [15] выбираем швеллер стальной горячекатаный с уклоном внутренних граней полки (ГОСТ 8240-89) №10 с высотой профиля h=100мм.

Условное обозначение: 

Рама выполняется сварной и должна обладать жесткостью и обеспечить точность взаимного расположения устанавливаемых на ней сборочных единиц. Конфигурация и размеры рамы определяются компоновочной схемой привода (рис.2). В сварных конструкциях местную устойчивость балок обеспечивают продольные или поперечные ребра жесткости. Расстояние между соседними поперечными ребрами не должно превышать (2,0…2,5) h=(I80…250) мм, но нельзя их располагать на расстоянии друг от друга или соседних элементов (стенок, полок и др.), меньшем, чем 0,8 вр= 80 мм, иначе будут затруднены сварочные работы. С учетом выше сказанного, конструкция рассчитываемой рамы будет иметь вид.

Произведем расчет корпуса (рамы) стеллажа. Составляем расчетную схему рамы с учетом габаритных размеров стеллажа. Нагрузка на раму F1 складывается из веса рамы привода, редуктора, электродвигателя и составляет около 200 кг и веса люлек с деталями 300 кг. В сумме получается F1~ 500 кг. Кроме этого, необходимо учесть боковую силу, возникшую в случае работ, проводимых наверху стеллажа, от веса монтажника F1= 80 кг. Поскольку стеллаж прикрепляется к полу анкерными болтами, то на схеме это закрепле­ние изображается как заделка. Расчет рамы стеллажа осуществляем на сложное сопротивление сжатия с изгибом по формуле

σmax=N/A+Mx/Wx≤σadm, (5.1)

где N=F1 - продольная сила в поперечном сечении стеллажа, Mx - максимальный изгибающий момент (в заделке) Mx=F2\*l; Wх -момент сопротивления изгибу;

[σ] - допускаемые напряже­ния, для стали-160 МПа.

Примем размеры основной несущей детали - стойки - по прото­типу, т.е. это швеллер №10, размеры которого: h=100 мм, в=46 мм, Wy = 6,46 см3, A = 10,9 см2. Швеллеры устанавливаются по углам. Тогда максимальное напряжение из расчета на один швеллер будет

σmax=F/Y\*A+F2\*l/4Wy=500/(4\*10,9) +80-450/(4-6,46) = 1405 кг/см2, (5.2)

Как видно из расчетов, выбранный швеллер проходит по прочности даже без учета того, что в нашем случае швеллеры закрепляет­ся поперечными перекладинами, которые еще более увеличат проч­ность и жесткость конструкций стеллажа.

Расчет фундаментальных болтов [15]. Как уже было сказано выше, стеллаж закрепляется с помощью фундаментных или ан­керных болтов. При длине рамы L=700...1000 мм принимают 6 болтов диаметром 20 мм [7]. При необходимости можно произвести проверочный расчет [13].

На этом расчет конструкции стеллажа заканчивается. Затем составляется текстовая эксплуатационная документация по ГОСТ 2.602-68 (техническое описание, паспорт и т.д.).

В конце пояснительной записки, делается заключение по результатам проектирования и приводится список используемой литературы.

**6. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Правила оформления и требования к содержанию курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ. – Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2015 – 82 с.

2. ОНТП-01-91 Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. М.: Гипроавтотранс, 1991.-184 с.

3. ВСН 01-89 Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей. Минавтотранс РСФСР М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990.-52с.

4. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного транспорта : учебник / Ю. В. Родионов. — Ростов н/Д : Феникс, 2015. — 409 с. : ил.

5. Бойко Н.И. Организация, технология и производственно-техническая база сервиса строительных, дорожных и коммунальных машин [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бойко Н.И., Санамян В.Г., Хачкинаян А.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013.— 425 c.

6. Синицын А.К. Организационно-производственные структуры фирменного технического обслуживания автомобилей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Синицын А.К.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский университет дружбы народов, 2013.— 204 c.

7. Аюкасова Л.К. Основы проектирования станций технического обслуживания легковых автомобилей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Аюкасова Л.К.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2003.— 109 c.

8. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса [Электронный ресурс]: практикум. Учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011.

9. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. М.: Транспорт, 1993-272 с.

10. Типаж и эксплуатация технологического оборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Е. Глазков, А.В. Прохоров, Н.В. Хольшев. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 82 с.

11. Техническая эксплуатация и ремонт технологического оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Р.С. Фаскиев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 261 c.

12. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса: учебное пособие/ В.А. Першин, А.Н. Ременцов, Ю.Г. Сапронов, С.Г. Соловьев. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 413 с.:ил.

13. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов / В.И. Сарбаев, С.С. Селиванов, В.Н. Коноплев, Ю.Н. Демин. – Изд. 2-е. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 380 с.: ил.

14. А.С. Кузнецов, Н.В. Белов. Малое предприятие автосервиса. Учебное пособие. М., Машиностроение, 2001

15. Специализированное оборудование для технического обслуживания и ремонта автомобилей. Номенклатурный каталог в 3-х частях. М.: Информавтотранс технического состояния автомобилей. Молдова. Кишинев, 2003

16. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/ Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М.Власов и др.- М.: Наука, 2001.- 535 с.

17. Трифонов О.Н. Приводы автоматизированного оборудования. М.: машиностроение, 1991.336 с.

18. Дунаев П.Ф., Леликов О.Г. Конструирование узлов и деталей машин.: Высш. шк., 1986. 416 с.

19. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. М.: Машиностроение, 1992:В3 т. 720 с.

20. Анурьев В.И. Справочник конструктора - машиностроителя. М.: Машиностроение, 1992. В 2т. 784 с.

21. Анурьев В.И. Справочник конструктора - машиностроителя. М.: Машиностроение, 1992; В 1т. 616 с.

22. Детали машин: Атлас конструкции: В 2 ч./Под ред. Р.Н. Решетова. М.: Машиностроение, 1992.126 с.

23. Александров М.П. Подъемно-транспортные машины. П.: Машиностроение, 1985. - 754 с.

24. Чернавский С.А. Проектирование механических передач. М.: Машиностроение, 1984.

25. Приводы машин. Под ред. Длоугого В.В. Л.: Машиностроение, 1982. – 460 с.

26. Башта Т.М. Машиностроительная гидравлика. Справочное пособие. М.: Машиностроение 1971. – 672 с.

1. Без уборочно-моечных работ и противокоррозионной обработки. [↑](#footnote-ref-0)