

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
КАФЕДРА «ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ»

СОДЕРЖАНИЕ, МЕТОДИКА РАСЧЕТА
И ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Методические указания

по дипломному проектированию
для студентов специальности
1 - 37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей»
Часть 2



Брест 2016

УДК 629.119

Методические указания по дипломному проектированию «Содержание, методика расчета и правила оформления дипломного проекта» для студентов специальности 1 - 37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей», часть 2, содержат содержание и правила оформления дипломного проекта, а также примеры заданий на дипломное проектирование. Издаётся в 2 частях. – Часть 2.

Составители: С.В. Монтик, зав. кафедрой ТЭА, доцент, к.т.н.
Я.А. Акулич, ст. преподаватель кафедры ТЭА, м.т.н.
П.С. Концевич, ст. преподаватель кафедры ТЭА, м.т.н.

Рецензент: заместитель генерального директора – директор филиала
«Автовокзал г. Бреста» ОАО «Брестоблавтотранс» А. М. Сенчук

Содержание

1 Общие положения	3
2 Тематика дипломного проекта	4
3 Содержание пояснительной записки дипломных проектов	4
4 Трудоемкость выполнения разделов дипломного проекта	39
5 Обозначение документов в дипломном проекте	39
6 Правила оформления графической части дипломного проекта	40
6.1 Общие требования к генеральному плану.	40
6.2 Планировка производственного корпуса	43
6.3 План проектируемого производственного подразделения (участка, зоны).....	49
6.4 Оформление технологической документации, организационных схем, экономических показателей	52
6.5 Оформление конструкторской документации	53
7 Требования к оформлению пояснительной записки	54
Список использованных источников	56
Приложение А.....	58
Приложение Б.....	59
Приложение В.....	60

1 Общие положения

Дипломное проектирование является заключительным этапом обучения студентов в высших учебных заведениях.

Цели дипломного проектирования: систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по специальности и применение этих знаний для решения конкретных научных, экономических, технических и производственных задач; развитие навыков ведения самостоятельной работы со справочной, нормативно-технической, патентной и научной литературой; выявление уровня подготовки студента для самостоятельной работы на производстве.

Дипломный проект должен подтвердить соответствие уровня знаний, умений и навыков студента образовательному стандарту специальности.

Тематика дипломного проектирования разрабатывается выпускающей кафедрой с учетом баз преддипломной практики. Темы и руководители дипломных проектов утверждаются приказом ректора университета.

Перед выездом на преддипломную практику студенту выдается задание на дипломное проектирование, составленное руководителем дипломного проекта и утвержденное заведующим кафедрой. Задание содержит перечень исходных данных, которые необходимо собрать во время практики, а также перечень подлежащих разработке вопросов и график выполнения разделов дипломного проекта. В некоторых случаях после прохождения преддипломной практики, исходя из собранных материалов, до начала дипломного проектирования возможно изменение темы дипломного проекта.

В период дипломного проектирования студент в установленные сроки отчитывается перед руководителем и заведующим кафедрой в ходе проводимых аттестаций по дипломному проектированию. При выполнении дипломного проекта студент-дипломник должен соблюдать установленный график дипломного проектирования.

Все принимаемые технические решения, проведенные расчеты конструкций, материалы и технологии должны отвечать требованиям государственных стандартов и норм Республики Беларусь, отраслевых нормативных документов. За выполнение дипломного проекта и принятые в дипломном проекте решения, правильность всех данных и сделанные выводы отвечает обучающийся – автор дипломного проекта.

Обучающийся представляет руководителю законченный дипломный проект, подписанный им и консультантами. **Руководитель составляет отзыв на дипломный проект.**

Дипломный проект и отзыв руководителя **не позднее чем за две недели до защиты дипломного проекта представляются заведующему выпускающей кафедрой**, который решает вопрос о возможности допуска обучающегося к защите дипломного проекта.

Дипломные проекты, представленные на подпись заведующему кафедрой позже установленных сроков, к защите не допускаются. В случае недопуска студента к защите вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя дипломного проекта. Заведующий кафедрой направляет готовый дипломный проект на рецензию ведущим специалистам автотранспортных предприятий.

Защита дипломного проекта производится перед Государственной экзаменационной комиссией (ГЭК), которая проверяет и оценивает научно-технический и практический уровень подготовки выпускаемых специалистов, принимает решение о присвоении им квалификации инженера-механика, дает рекомендации для поступления в магистратуру.

При оценке дипломного проекта учитываются его практическая ценность, содержание доклада и ответы обучающегося на вопросы, отзыв руководителя дипломного проекта и рецензия.

2 Тематика дипломного проекта

Темы дипломных проектов должны соответствовать профилю работы инженера-механика по технической эксплуатации автомобилей и исходить из задач, поставленных в директивных документах по развитию транспорта, науки и техники. Тематика дипломных проектов должна быть перспективной, учитывать предполагаемое развитие автомобильного транспорта и связанных с ним отраслей народного хозяйства. Рекомендуются следующие основные направления тематики дипломных проектов [1, 2]:

- проектирование автономных автотранспортных предприятий (АТП) (грузовых, автобусных, таксомоторных, смешанных), производственных филиалов АТП, производственно-технических комбинатов (ПТК) и баз централизованного технического обслуживания (БЦТО);

- реконструкция существующих автотранспортных предприятий.

3 Содержание пояснительной записки дипломных проектов

Дипломный проект состоит из пояснительной записки и графической части. Объем текстовой и графической частей дипломного проекта определяется руководителем проекта. Рекомендуемый объем проекта:

- пояснительная записка – 140...160 страниц машинописного текста (при наборе текста на компьютере: размер шрифта – 13-14 пт, шрифт – *Aria* либо *GOSTtypeB*, курсив, одинарный интервал) на листах формата А4;

– графическая часть – **не менее 11 листов формата А1.**

Ниже приводятся необходимые исходные данные, а также рекомендуемый состав пояснительной записки и графической части в зависимости от темы дипломного проекта. Правила оформления пояснительной записки и чертежей будут изложены далее.

Проект автотранспортного предприятия с разработкой двух производственных подразделений.

Исходные данные

В теме должны быть указаны разрабатываемые производственные подразделения и общее количество подвижного состава на АТП либо годовой грузооборот (пассажиरोоборот) предприятия. Примеры возможных тем:

– Проект автобусного парка на 155 автобусов с разработкой зоны текущего ремонта и слесарно-механического участка.

– Проект грузового автотранспортного предприятия с годовым грузооборотом 63 млн тонно-километров с разработкой зоны текущего ремонта и шиномонтажно-вулканизационного участка

1. Данные по подвижному составу (должно быть не менее 3 моделей автомобилей, с пробегом и без).

1.1 Тип и модель автомобиля, прицепа, полуприцепа				
1.2 Слсочное количество ПС (или % пассажиро- или грузооборота на данный автомобиль)				
1.2 Среднесуточный пробег, км				
1.3 Время в наряде, час				
1.4 Число дней работы ПС в году				
1.5 Средний пробег ПС с начала эксплуатации, тыс. км (или в долях от пробега до списания (ресурса))				
1.6 Климатический район				
1.7 Категория условий эксплуатации				

2. Разрабатываемые участки (зоны) - два производственных подразделения.

3. Разрабатываемое технологическое оборудование, его технические характеристики.

4. Технологический процесс технического воздействия.

6. Охрана труда и окружающей среды: 1) расчет выбросов загрязняющих веществ; 2) техническое решение по охране труда.

Состав пояснительной записки

Титульный лист (см. приложение Б)

Задание на дипломное проектирование

Реферат (пример оформления реферата – см. приложение А)

Содержание (задание и реферат в содержание пояснительной записки не входят)

Введение

Во введении указывается, какие вопросы рассматриваются в дипломном проекте, какие выполняются расчеты.

1 Обоснование исходных данных на проектирование

1.1 Технические характеристики и область применения заданного подвижного состава (ПС)

1.2 Расчет годового грузооборота (или пассажирооборота) на АТП (либо Расчет требуемого количества заданного ПС)

Если задано количество ПС, то в соответствии с заданным подвижным составом, его количеством, среднесуточным пробегом и режимом работы определяется грузооборот или пассажирооборот АТП за год. Методика расчета грузооборота или пассажирооборота подробно изложена в [1].

Средняя годовая производительность $W_{i,год}$ (в тонно-километрах или пассажиро-километрах) для i -й модели подвижного состава определяется

$$W_{i,год} = q \cdot \gamma \cdot \beta \cdot I_{cc} \cdot D_{пр} \cdot \alpha_B,$$

где q - соответственно грузоподъемность грузового автомобиля (t) или номинальная вместимость (число мест) автобуса, количество пассажирских мест в такси; γ - соответственно коэффициент использования грузоподъемности или коэффициент наполнения автобуса, легкового автомобиля; β - коэффициент использования пробега соответственно грузового автомобиля, автобуса или коэффициент платного пробега легкового автомобиля (такси); I_{cc} - среднесуточный пробег транспортного средства (км); α_B - коэффициент выпуска соответственно грузового автомобиля, автобуса и такси за год; $D_{пр}$ - количество дней работы подвижного состава на линии в течение года, день.

Для грузовых АТП [1]:

- автомобили-самосвалы: $\gamma = 0,9-0,95$; $\beta = 0,45-0,49$;
- бортовые автомобили и автомобили-тягачи при использовании в условиях города и пригорода: $\gamma = 0,75-0,85$; $\beta = 0,61-0,65$;
- при использовании на междугородных перевозках: $\gamma = 0,63-0,68$; $\beta = 0,9-0,95$.

Для пассажирских АТП:

- городские пассажирские перевозки: $\gamma = 0,8-0,9$;
- пригородные перевозки: $\gamma = 0,58-0,62$;
- междугородные перевозки: $\gamma = 0,68-0,73$.

Коэффициент использования пробега для всех видов пассажирских перевозок $\beta = 0,97-0,98$.

Максимальные значения показателей рекомендуется принимать для обоснования проектов крупных АТП, расположенных в больших городах и промышленно развитых районах.

При проектировании или реконструкции АТП значения коэффициента выпуска α_B по каждой модели подвижного состава необходимо рассчитать. После соответствующих преобразований получаем [1] $\alpha_B = \alpha_T$. Значения коэффициентов технической готовности α_T по моделям автомобилей определяются по методике, используемой в технологическом расчете АТП (изложена в [1, 2]).

Далее определяется годовой грузооборот или пассажирооборот по каждой i -й модели подвижного состава (в тонно-километрах или пассажиро-километрах):

$$W_{i,год}^{общ} = W_{i,год} \cdot A_{i,и}$$

где $A_{i,и}$ - списочное количество автомобилей i -й модели.

Определяется годовой грузооборот или пассажирооборот за год всего АТП, для этого суммируем грузооборот или пассажирооборот за год по каждой модели подвижного состава

$$W_{АТП} = \sum_{i=1}^n W_{i,год}^{общ}$$

где n – количество моделей ПС на АТП.

Далее определяется процентное распределение грузооборота или пассажирооборота по моделям автомобилей на АТП.

Если задан годовой грузо- или пассажирооборот АТП и его распределение по моделям ПС, то необходимо определить годовой грузооборот или пассажирооборот по каждой i -й модели подвижного состава (в тонно-километрах или пассажиро-километрах):

$$W_{i,год}^{общ} = \delta_i \cdot W_{АТП} / 100,$$

где δ_i - % пассажиро- или грузооборота, приходящийся на данный автомобиль.

Далее определяют требуемое количество ПС каждой модели: для этого годовой грузооборот или пассажирооборот по каждой i -й модели подвижного состава делят на среднюю годовую производительность $W_{i,год}$ для i -й модели подвижного состава:

$$A_{i,и} = \frac{W_{i,год}^{общ}}{q \cdot \gamma \cdot \beta \cdot I_{cc} \cdot D_{рг} \cdot \alpha_T}$$

Графическая часть первого раздела включает лист «Технические характеристики подвижного состава, годовой грузооборот (или пассажирооборот)» формата А1, на котором приводятся технические характеристики заданного ПС, диаграммы распределения ПС (указывается количество различных автомобилей в натуральном выражении и в процентах на проектируемом предприятии) и распределения грузооборота (или пассажирооборота) по каждой группе автомобилей за год в натуральном выражении и в процентах). Обозначение листа чертежей – ТЭА.ХХ.01.01.00.00 – РР, где ХХ – номер группы (для студентов ФЗО – 2 последние цифры номера группы), РР – результаты расчета.

2 Технологический расчет автотранспортного предприятия

Методика технологического расчета АТП подробно изложена в [1, 2, 3, 4, 5].

2.1 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию

2.1.1 Выбор и корректирование периодичности ТО и ресурсного пробега подвижного состава АТП

Выбор нормативов периодичности ТО (пробегов до ТО-1, ТО-2), пробег до капитального ремонта КР(ресурса) транспортных средств, а также методика корректировки и корректирующие коэффициенты принимаются по ТКП 248-2010 [5]. Для тягачей и полуприцепов иностранного производства можно использовать данные из приложения Д.

Для приведения к условиям конкретного АТП нормы корректируются с помощью коэффициентов [5]: K_1 - учитывает условия эксплуатации; K_2 - учитывает модификацию транспортного средства (ТС) и организацию его работы; K_3 - учитывает природно-климатические условия. Значения коэффициентов выбираются из приложения П ТКП 248-2010. Результирующий коэффициент корректирования (произведение отдельных коэффициентов) периодичности ТО и ресурса не должен быть меньше 0,5. Так как в соответствии с ТКП 248-2010 капитальный ремонт не является обязательным техническим воздействием в системе ТО и ремонта, то при достижении 100% нормативного ресурса по пробегу производим списание ТС.

Пробег автомобиля до списания $L_{СП}$ и периодичность ТО $L_{ТО1}$ и $L_{ТО2}$ определяется:

$$L_{СП} = L_p^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

$$L_{ТО1} = L_{ТО1}^H \cdot K_1 \cdot K_3,$$

$$L_{ТО2} = L_{ТО2}^H \cdot K_1 \cdot K_3,$$

где L_p^H - нормативный пробег до ресурса, км; $L_{ТО1}^H, L_{ТО2}^H$ - нормативная периодичность ТО-1 и ТО-2, км, выбирается из приложения Г и М ТКП 248-2010.

Для удобства составления циклового графика ТО и других расчетов пробег между отдельными видами ТО и ресурса округляют до целых десятков километров с учетом кратности друг другу и среднесуточному пробегу. При этом допускаемое отклонение от нормативов периодичности ТО составляет $\pm 10\%$.

2.1.2 Расчета годового числа ТО

Для расчета производственной программы необходимо использовать цикловой метод расчета годового числа ТО. Под циклом понимается пробег автомобиля до его списания, т. е. ресурсный пробег. На рисунке 2.1 приведен пример составления циклового графика обслуживания автомобилей.

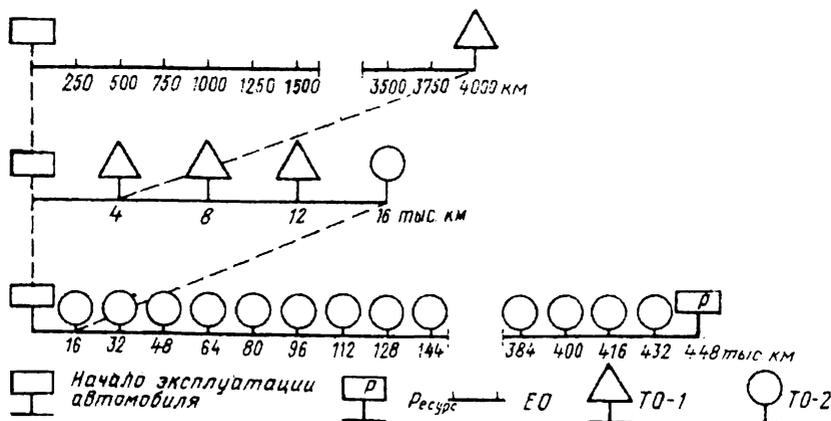


Рисунок 2.1 – Пример циклового графика технического обслуживания автомобилей

В данной методике расчета цикловой пробег принят равным пробегу автомобиля до ресурса, тогда число списаний одного автомобиля за цикл будет равно единице. Также принято, что последнее за цикл ТО-2 не проводится и автомобиль списывается, а ТО-1 входит в ТО-2 и выполняется одновременно с ним.

Число соответствующих воздействий $N_{i,ц}$ за цикл на один автомобиль определяется по формулам:

$$N_{сп,ц} = \frac{L_{ц}}{L_{сп}} = \frac{L_{сп}}{L_{сп}} = 1;$$

$$N_{ТО-2,ц} = \frac{L_{сп}}{L_{ТО-2}} - N_{сп,ц} = \frac{L_{сп}}{L_{ТО-2}} - 1;$$

$$N_{ТО-1,ц} = \frac{L_{сп}}{L_{ТО-1}} - (N_{р.} + N_{ТО-2});$$

$$N_{Еос,ц} = \frac{L_{сп}}{l_{сц}};$$

$$N_{Еот,ц} = 1,6 \cdot (N_{ТО-1} + N_{ТО-2}),$$

где $L_{ц}$ и $L_{сп}$ – пробег за цикл и ресурсный пробег (пробег до списания), км; $l_{сц}$ – среднесуточный пробег, км; $N_{Еос,ц}$, $N_{Еот,ц}$ – количество суточных ежедневных обслуживаний и количество ежедневных обслуживаний перед ТО и ТР за цикл.

2.1.3 Расчет коэффициента технической готовности и годового пробега автомобилей

Простои ПС по организационным причинам не учитываются и для расчета годового пробега используется коэффициент технической готовности α_T , а не коэффициент выпуска автомобиля α_v .

Коэффициент технической готовности определяем по формуле [2]:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + \frac{l_{сц} \cdot D_{ТО-ТР} \cdot K_4^1}{1000}}$$

где $l_{сц}$ – среднесуточный пробег автомобиля, км; $D_{ТО-ТР}$ – удельный простой автомобиля в ТО-ТР, дн/1000 км (выбирается из приложения Р ТКП 248-2010 [5]); K_4^1 – коэффициент корректирования простоев подвижного состава в ТО и ТР, учитывающий пробег ПС с начала эксплуатации (приложение П ТКП 248-2010) [5].

Годовой пробег автомобиля можно определить по формуле:

$$L_f = l_{сц} \cdot \alpha_T \cdot D_{РАБ,Г},$$

где $D_{РАБ,Г}$ – число дней работы предприятия в году; α_T – коэффициент технической готовности.

2.1.4 Расчет коэффициента перехода от цикла к году и числа обслуживаний за год (годовой производственной программы) на один автомобиль и на группу технологически совместимых автомобилей

Коэффициент η_r перехода от цикла представляет определяется по формуле:

$$\eta_r = \frac{L_r}{L_{ср}}$$

Годовое число соответствующих обслуживаний (ЕО, ТО) на один автомобиль рассчитывается по формуле:

$$N_i^r = N_i \cdot \eta_r.$$

Умножив полученные значения годового числа соответствующих обслуживаний $N_{ЕО.г.}$, $N_{ЕО.г.}$, $N_{ТО-1г.}$, $N_{ТО-2г.}$, $N_{сп.г.}$ на списочное количество технологически совместимых автомобилей $A_{и}$, по которым проводится расчет, получим годовую производственную программу на группу технологически совместимых автомобилей:

$$\sum N_i^r = N_i^r \cdot A_{и}.$$

Число диагностических воздействий Д-1 на группу технологически совместимого ПС (число автомобилей, диагностируемых при ТР, по нормам ОНТП принято 10% от программы ТО-1 за год):

$$\sum N_{д-1}^r = 1,1 \sum N_{ТО-1}^r + \sum N_{ТО-2}^r,$$

где $\sum N_{ТО-1}^r$, $\sum N_{ТО-2}^r$ – соответственно число автомобилей, диагностируемых в год при ТО-1 и после ТО-2.

Число диагностических воздействий Д-2 на группу технологически совместимого ПС (число автомобилей, диагностируемых при ТР, принято 20% от годовой программы ТО-2):

$$\sum N_{д-2}^r = 1,2 \sum N_{ТО-2}^r.$$

Суточная производственная программа по видам ТО, ремонта и диагностирования на группу технологически совместимых автомобилей определяется по формуле:

$$N_i^c = \frac{\sum N_i^r}{D_{р.г.}},$$

где $\sum N_i^r$ – годовая программа по i-му виду ТО на группу технологически совместимых автомобилей; $D_{р.г.}$ – годовое число дней работы зоны, предназначенной для выполнения i-го вида ТО.

2.2 Расчет годового объема работ и численности работающих

Годовой объем работ по АТП включает объемы работ по ЕО, ТО, ТР и вспомогательных работ, на основе которых определяется численность рабочих производственных зон и участков предприятия.

Расчет годовых объемов работ ЕО, ТО производится на основе годовой производственной программы данного вида и трудоемкости обслуживания, а годовой объем ТР на основе годового пробега парка ПС и удельной трудоемкости ТР на 1000 км пробега.

2.2.1 Корректировка нормативов трудоемкости

Для ПС проектируемого или реконструируемого АТП необходимо установить нормативную трудоемкость ЕО, ТО и ТР по приложению Г ТКП 248-2010 [5], а затем скорректировать значения показателей трудоемкости для конкретных условий эксплуатации соответствующими коэффициентами.

Расчетная скорректированная трудоемкость ЕОс (суточного ежедневного обслуживания), ТО по ТКП 248 – 2010 [5] определяется:

$$t_{EOc(ТО)} = t_{EO(ТО)}^H \cdot K_2 \cdot K_4^2 \cdot K_5 \cdot K_5,$$

где $t_{EO(ТО)}^H$ – нормативная трудоемкость ЕО или соответствующего ТО, чел.-ч. (принимается по приложению Г); K_2, K_4^2, K_5, K_5 - коэффициенты, учитывающие соответственно модификацию ТС и организацию его работы, пробег с начала эксплуатации, количество обслуживаемых и ремонтируемых ТС на АТП и количества технологически совместимых групп ТС, период эксплуатации (приложение П ТКП 248-2010 [5]).

Расчетная скорректированная трудоемкость ежедневного обслуживания ЕОт, выполняемого перед ТО и ТР, определяется:

$$t_{EO.T} = 0,5 \cdot t_{EOc}.$$

В случае, если в приложении Г ТКП 248-2010 для данного ТС предусмотрена различная трудоемкость 1-го и 2-го ТО-1, то расчет проводится по средней трудоемкости для ТО-1. Также, если предусмотрена различная трудоемкость 1-го, 2-го и 4-го ТО-2, то расчет проводится по средней трудоемкости для ТО-2. В дипломном проекте для сокращения количества вычислений значение коэффициента K_6 принимаем для весенне-летнего периода, т. е. $K_6 = 1$.

Расчетная скорректированная трудоемкость ТР по ТКП 248 – 2010 [5] определяется:

$$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6,$$

где t_{TP}^H – нормативная удельная трудоемкость ТР, чел.-ч./1000 км (принимается по приложению Г); K_1, K_3, K_4 – коэффициенты, учитывающие соответственно категорию условий эксплуатации, климатический район и пробег ТС с начала эксплуатации.

2.2.2 Определение годовых объемов работ

Годовые объемы работ по ЕО, ТО ($T_{EOc.r.}$, $T_{EOt.r.}$, $T_{ТО-1.r.}$ и $T_{ТО-2.r.}$) определяются произведением годового числа соответствующих обслуживаний (ЕО, ТО) на скорректированные значения трудоемкостей данного вида:

$$T_i^f = \sum N_i^f \cdot t_i;$$

где $\sum N_i^f$ - годовое число соответствующих воздействий на группу технологически совместимого ПС; t_i - нормативная скорректированная трудоемкость данного вида воздействия, чел.-ч.

Годовой объем работ ТР определяется по формуле:

$$T_{TP}^r = L_r \cdot A_n \cdot t_{TP} / 1000,$$

где L_r - годовой пробег автомобиля, км; A_n - списочное количество ПС в группе технологически совместимых автомобилей; t_{TP} - удельная нормативная скорректированная трудоемкость ТР, чел.-ч. на 1000 км пробега.

2.2.3 Распределение объема работ ТО-ТР по производственным зонам и участкам

Работы по ТО-ТР выполняются на постах (непосредственно на автомобиле) и на производственных участках.

Распределение годовых объемов основных работ по их видам производится по ОНТП [4, 6]. Результат распределения представляется по приведенной ниже в таблице 2.1 форме (пример). Полученные ранее значения годовых объемов работ по видам ЕОс, ЕОт ТО-1, ТО-2, ТР принимаются как 100%. В зависимости от нормативного процентного отношения определяется объем конкретной работы, входящей в вышеперечисленные в чел.-ч.

Таблица 2.1- Распределение годового объема работ ЕО, ТО и ТР по видам (фрагмент таблицы, пример)

Виды работ	Годовой объем работ, чел.-ч.					Итого
	МАЗ-437043-321	МАЗ-5340А3-320-000	%	МАЗ-5551А2-320		
1	2	3	4	5	6	7
ЕОт:						
Уборочные	40	244,61	25	40	83,28	352,89
Моечные (включая сушку и обтирку)	60	366,91	37,51	60	124,93	529,35
Итого:	100	611,52	62,51	100	208,21	882,24
....						
Всего участковых работ:	50	10155,22	8607,36	50	10923,75	29686,35
Всего по ТР:	100	20310,44	17214,72	100	21847,5	59372,68
Всего по ТО и ТР:		41106,98	22998,72		32896,41	97002,15

2.2.4 Расчет количества основных производственных рабочих

Производственные рабочие – рабочие, непосредственно выполняющие работы по ТО-ТР подвижного состава. Численность производственных рабочих определяется по каждому виду технических воздействий по производственным зонам и участкам. Рассчитывают технологически необходимое (явочное) и штатное (списочное) число рабочих.

Технологически необходимое (явочное) число рабочих определяется по формуле:

$$P_r = T_{ir} / \Phi_r,$$

где T_{ir} - годовой объем соответствующего вида работ зоны ТО-ТР или участка, чел.-ч.; Φ_r – годовой (номинальный) фонд времени технологически необходимого рабочего при 1-сменной работе, ч., принимается равным 2070 ч. (для маляра - 1830 ч.) [4].

Штатное (списочное) число рабочих определяется по формуле:

$$P_{\text{ш}} = T_{i,r} / \Phi_{\text{ш}},$$

где $\Phi_{\text{ш}}$ – годовой (эффективный) фонд времени штатного рабочего, ч., принимается равным 1820 ч. (для маляра - 1610 ч.) [4].

Результат расчета количества основных производственных рабочих представляется по приведенной в таблице 2.2 форме (пример), для каждого вида технических воздействий и работ. При этом, при расчетном количестве рабочих значительно меньше единицы следует объединять родственные виды работ.

Таблица 2.2 – Численность производственных рабочих (фрагмент таблицы, пример)

Виды технических воздействий и работ	Годовой объем работ T_i , чел.-ч.	Явочное число рабочих, чел., при $\Phi_r = 2070$ ч.		Штатное число рабочих, чел., при $\Phi_{\text{ш}} = 1820$ ч.	
		расчетное	принятое	расчетное	принятое
1	2	3	4	5	6
ЕО_с (выполняются ежедневно)					
Уборочные	578	0,28	{1 ¹ }	0,32	{1 ¹ }
Моечные (включая сушку и обтирку)	914	0,44		0,5	
Заправочные	914	0,44	{1 ¹ }	0,5	{1 ¹ }
Контрольно-диагностические	1044	0,51		0,56	
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	3068	1,49	2	1,69	2
Всего ЕО _с :	6527	3,17 +0,1(ЕО _т)	4	3,57 +0,1(ЕО _т)	4
ЕО_т (выполняются перед ТО и ТР)					
Уборочные	76	0,04	(1) ²	0,04	(1) ²
Моечные по двигателю и шасси	115	0,06		0,06	
Всего ЕО _с :	191	0,1	(1) с ЕО _с ²	0,1	(1) с ЕО _с ²
Д-1 (общее диагностирование) ³					
Диагностирование при ТО-1	405	0,2	{1}	0,2	{1}
Диагностирование при ТР	139	0,07		0,08	
Всего Д-1:	544	0,27	1	0,28	1
.....
Примечания					
1 - объединение работ;					
2 - работы выполняются рабочим, осуществляющем ЕО _с подвижного состава;					
3 - при расчете числа рабочих, для удобства расчета, диагностирование Д-1 и Д-2 выделяются как отдельные виды работ, хотя они относятся к работам ТО.					

2.2.5 Расчет количества вспомогательных рабочих

К вспомогательным работам на АТП относятся: ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента зон и участков, содержание инженерных коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования и некоторые другие виды

работ. Общий объем вспомогательных работ по АТП рассчитывается в процентном отношении от объема основных работ по ТО и ТР ПС на АТП, в зависимости от количества ПС на предприятии:

$$T_{г.всп.} = \frac{(\sum T_{ТОг.} + \sum T_{ТРг.}) \cdot K_{всп.}}{100},$$

где $\sum T_{ТОг.}$ - суммарный годовой объем работ ТО по АТП, чел.-ч.; $\sum T_{ТРг.}$ - суммарный годовой объем работ ТР по АТП, чел.-ч.; $K_{всп.}$ - процентный показатель объема вспомогательных работ [4, 6]. Процентное распределение объема вспомогательных работ по определенным видам работ дано в приложении Д ТКП 248-2010 [5].

Численность вспомогательных рабочих (явочная и штатная) по видам работ определяется по формуле:

$$P_{т.(ш.)всп.} = T_{г.всп.}/\Phi_{т.(ш.)};$$

где $T_{г.всп.}$ - годовой объем вспомогательных работ данного вида; $\Phi_{т.(ш.)}$ - годовой фонд времени технологически необходимого (2070 ч.) или штатного (1820 ч.) рабочего, ч.

2.2.6 Расчет численности водителей

Технологически необходимая (явочная) и штатная (списочная) численность водителей определяется по формуле:

$$P_{т.(ш.)вод.} = \frac{L_{л.} \cdot D_{раб.г.} \cdot A_{и,i} \cdot \alpha_{т_i}}{\Phi_{т.(ш.)}}$$

где $L_{л.}$ - продолжительность работы автомобиля на линии в течение суток (время в наряде), ч; $D_{раб.г.}$ - количество дней работы ПС в году; $A_{и,i}$ - количество автомобилей i -й модели.

2.2.7 Определение численности персонала управления АТП и служащих

Для АТП с количеством автомобилей:

- до 15 должности ИТР и служащих не предусматривается;
- от 16 до 21 автомобилей - 1 механик;
- от 26 до 50 автомобилей - начальник гаража, механик, диспетчер и бухгалтер.

При количестве автомобилей на предприятии больше 50, численность персонала управления предприятием, младшего обслуживающего персонала и пожарно-сторожевой охраны принимается в зависимости от мощности предприятия и типа ПС по ОНТП[4, 6] и оформляются в таблице.

Численность персонала эксплуатационной службы устанавливается в зависимости от списочного количества автомобилей и коэффициента их выпуска на линию по ОНТП[4, 6].

Численность персонала производственно-технической службы зависит от списочного количества автомобилей и численности производственных рабочих и определяется по ОНТП[4, 6].

Установленное число работников эксплуатационной и производственно-технической служб (принимается за 100%), распределяется по функциям управления, в зависимости от процентных показателей, приведенных по ОНТП[4,6]. Родственные виды работ, при небольшом количестве персонала данных служб, возможно объединять. Установленное число работников эксплуатационной и производственно-технической служб должно быть оформлено в соответствующей таблице с указанием распределения их по функциям управления, пример таблица 2.3.

Таблица 2.3 - Распределение персонала по функциям управления эксплуатационной службы (пример таблицы)

Наименование функций управления эксплуатационной службы	Средняя численность персонала, %	Расчетная численность, чел	Принятая численность, чел
Отдел эксплуатации	17-21	1,33	1
Диспетчерская	39-43	2,87	3
Гаражная служба	34-38	2,52	3
Отдел безопасности движения	3-5	0,28	(1)с гаражной службой
Всего			7

2.3 Расчет количества постов и поточных линий

2.3.1 Расчет количества постов ЕО

На малых и средних АТП, с количеством ПС более 50, уборочно-моечные работы (УМР) выполняются на проездных постах с применением механизированных установок для мойки и сушки ПС. Число механизированных постов EO_c для мойки (включая сушку и обтирку) ПС:

$$X_{EO_c}^M = \frac{0,7 \cdot N_{EO_c.c}}{T_{воз.} \cdot N_y}$$

где 0,7 – коэффициент „пикового” возврата ПС с линии; $N_{EO_c.c}$ - суточная производственная программа EO_c ; $T_{воз.}$ - время „пикового” возврата ПС с линии в течение суток, ч., [4,6]; N_y - производительность механизированной моечной установки, авт./ч., по паспортным данным или по данным [4, 6].

Число постов EO_c (кроме механизированных работ) и EO_t :

$$X_i = \frac{T_{EO}^r \cdot K_{рез}}{D_{РАБГ} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot P_{СР} \cdot \eta_i}$$

где T_{EO}^r - годовой объем работ ЕО на соответствующем посту, чел-ч; $K_{рез}$ – коэффициент резервирования постов для компенсации неравномерной загрузки; $D_{РАБГ}$ - число рабочих дней зоны в году; $T_{СМ}$ – продолжительность выполнения данного вида работ в течение рабочей смены, ч.; C – число смен работы в сутки; $P_{СР}$ – численность рабочих, одновременно работающих на посту, чел.; η_i – коэффициент использования рабочего времени. Данные выбираются по [1,2,4, 6].

2.3.2 Расчет количества постов ТО и диагностирования

ТО и общее диагностирование могут проводиться на индивидуальных специализированных постах или при соблюдении условий организации поточного производства – на поточных линиях периодического действия. Углубленное диагностирование проводится на индивидуальных специализированных постах.

Число постов ТО-1, ТО-2 и Д-1, Д-2 определяется по формуле:

$$X_i = \frac{T_{\text{ТО,Д}}^{\Gamma} \cdot K_{\text{РЕЗ}}}{D_{\text{РАБГ}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot C \cdot P_{\text{СР}} \cdot \eta_i},$$

где $T_{\text{ТО,Д}}^{\Gamma}$ - годовой объем работ по видам ТО и диагностирования, чел-ч. Необходимые данные выбираются по [1,2,4,6].

При рассчитанном количестве постов по ОНТП поточный метод ТО и диагностирования может быть выбран при следующих условиях (см. таблица 2.4, 2.5).

Таблица 2.4 - Организация ТО и диагностирования по расчетному количеству постов

Вид обслуживания	Количество рабочих постов для	
	одиночных автомобилей	автопоездов
ТО-1, Д-1	3 и более	2 и более
ТО-2	4 и более	3 и более

Таблица 2.5 – Организация ТО по суточной (сменной) производственной программе

Способ организации ТО	Суточная (сменная) производственная программа ТО, воздействий, для технологически совместимого ПС	
	ТО-1	ТО-2
На отдельных постах	менее 12	менее 5
На поточных линиях	12-15 и более	5-6 и более

Для поточной линии необходимо определить ритм производства, такт линии, а также указать специализацию каждого поста. Подробно методика расчета поточных линий периодического действия описана в [1, 2].

2.3.3 Расчет количества постов ТР

Число постов ТР определяется по формуле:

$$X_i = \frac{T_{\text{ТР}}^{\Gamma} \cdot K_{\text{РЕЗ}}}{D_{\text{РАБГ}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot C \cdot P_{\text{СР}} \cdot \eta_i},$$

где $T_{\text{ТР}}^{\Gamma}$ - годовой объем по видам работ ТР, чел-ч.

При числе регулировочных и разборочно-сборочных постов ТР более пяти их специализируют по видам выполняемых работ.

Расчет количества постов ЕОс, ЕОт, ТО-1, ТО-2 и ТР для данного вида ПС представляется в таблицах (см. пример таблицы. 2.6), для каждого вида постовых технических воздействий и работ. При этом, при расчетном количестве постов значительно меньше единицы следует объединять родственные виды работ.

Посты ЕО рассчитываются, но при расчете производственной площади, выполнении планировок будем учитывать только уборочно-моечные посты ЕО (ЕОс и ЕОт) и посты ожидания перед ЕО, т. к. планируем, что другие работы по ЕО будут выполняться на постах ожидания либо на постах ТО и ТР в свободную смену.

Таблица 2.6 - Расчет количества постов ТР(пример таблицы)

Вид работ ТО и ТР	T _{ТР} чел-ч	K _{РЕЗ}	D _{РАБ.г} дн.	T _{см} , ч	C	P _{ср} , чел	π _и	Расч. кол-во постов X _i
МАЗ-437043-321								
Регулировочные и разборочно-сборочные	7108,65	1,25	252	8	2	1	0,97	2,27
Сварочные	609,31	1,25	252	8	1	1,5	0,98	0,26
Жестяники	406,21	1,25	252	8	1	1,5	0,98	0,17
Окрасочные	1218,63	1,25	252	8	1	2	0,9	0,42
Деревообрабатывающие	406,21	1,25	252	8	1	1	0,98	0,26
Всего постов ТР	9749,01							3,38

2.3.4 Определение постов ожидания

На постах ожидания (подпора) – ПС ожидает своей очереди перехода на соответствующий пост или поточную линию. Они устраняют неравномерность поступления ПС в ТО-ТР, а в холодное время года обеспечивают обогрев ПС перед обслуживанием.

Число постов ожидания перед ТО и ТР принимается:

- для поточных линий ЕО, ТО и Д - по одному для каждой линии;
- для индивидуальных постов ТО, Д и ТР – 20% отчисла соответствующих рабочих постов.

2.3.5 Количество постов контрольно-технического пункта (КТП):

Количество постов КТП определяется по формуле

$$X_{\text{КТП}} = \frac{0,7 \cdot A_v \cdot \alpha_m}{T \cdot A_{\text{ч}}};$$

где 0,70 - коэффициент „пикового” возврата ПС с линии; T - продолжительность работы поста, ч. (принимается равной продолжительности „пикового” возврата ПС на АТП), A_ч – пропускная способность поста, авт. в час. При расчете количества постов КТП необходимо учитывать количество автомобилей каждой модели и коэффициент технической готовности для этой группы автомобилей.

2.3.6 Сводная таблица постов

Результат расчета количества постов представляется в сводной таблице постов по приведенной форме (см. пример в таблицы 2.7). При этом указывается технологическое назначение поста (универсальный, специализированный) и способ установки ПС (проездной, тупиковый), а также по габаритам какого ТС определяется площадь поста.

Таблица 2.7 – Сводная таблица расчета постов АТП (пример таблицы)

Посты по видам работ	Расчетное количество постов				Принятое к-во постов	Специализация, размещение и организация работ
	ГАЗ-3309	МАЗ-437040	МАЗ-5551	Суммарное		
Ежедневное обслуживание (суточное)						
Посты механизированной мойки	0,73	0,82	0,73	2,28+0,19 (ЕОт)	3	1 проездной пост механизированной щеточной мойки по габаритам МАЗ-437040, 2 поста механизированной струйной мойки по габаритам ГАЗ-3309
Уборочные	0,13	0,13	0,12	0,38+0,49 (ЕОт)	1	Специализированный уборочный проездной пост по габаритам МАЗ-437040
Заправочные	0,41	0,41	0,39	1,21	-	Работы выполняются на рабочих постах ТО-1, ТО-2, ТР в свободную смену
Контрольно-диагностические	0,31	0,31	0,22	0,84	-	
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	0,91	0,91	0,65	2,47	-	
Ежедневное обслуживание (перед ТО-ТР)						
Уборочные	0,12	0,27	0,10	0,49	-	Работы выполняются на постах мойки и уборки ЕОс
Моечные (включая сушку-обтирку)	0,08	0,08	0,03	0,19	-	
Диагностирование						
Д-1	0,11	0,13	0,12	0,36	1	Универсальный проездной диагностический пост с универсальным оборудованием по габаритам МАЗ-437040
Д-2	0,16	0,19	0,10	0,45		
Техническое обслуживание						
ТО-1	0,48	0,55	0,35	1,38	2	Универсальные посты: 1 пост по габаритам МАЗ-437040, 2 пост по габаритам ГАЗ-3309
ТО-2	0,90	1,05	0,25	2,20	2	Универсальные посты: 1 пост по габаритам МАЗ-437040, 2 пост по габаритам ГАЗ-3309
Текущий ремонт						
Регулировочные и разборочно-сборочные	1,72	2,47	1,13	5,32	6	Универсальные посты: 2 по габаритам ГАЗ-3309; 1 по габаритам МАЗ-5551, 3 по габаритам МАЗ-437040
Сварочные	0,27	0,33	0,27	0,87	1	Специализированные по видам работ посты по габаритам МАЗ-437040
Жестяницкие	0,22	0,27	0,22	0,71	1	
Окрасочные	0,33	0,48	0,33	1,14	1	
Посты ожидания						
Ожидание работ на постах ТО, Д, ТР	20% от 14 постов			2,8	3	Совместные посты в производственном корпусе ТО-ТР
Ожидание перед механизированной мойкой	3 поста мех. мойки			3	3	В производственном корпусе ЕО
Посты КПП						
Контроль на КПП	1,8				2	При въезде на территорию АТП
Всего постов рабочих / ожидания / КПП:					21/6/2	

2.4 Расчет площадей помещений

2.4.1 Расчет площадей производственных помещений

2.4.1.1 Расчет площади зон

Площадь зоны ТО, ТР при расчете по удельным площадям определяется:

$$F_3 = f_a \cdot X_3 \cdot K_n;$$

где f_a - площадь автомобиля в плане (по габаритам), м²; X_3 - число постов в зоне; K_n - коэффициент плотности расстановки постов (зависит от габаритов автомобиля и расположения постов). При одностороннем расположении постов $K_n = 6-7$; при двусторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания $K_n=4-5$ (меньшие значения K_n принимают для крупногабаритного ПС и числе постов не более 10) [1, 2, 6]. Результат расчета площади постов представляется в таблице (см. пример таблицы 2.8).

Таблица 2.8 – Площади зон ЕО, ТО и ТР

Зона	f_a , м ²	X_3	K_n	Площадь поста F_n , м ²
Зона ЕО				
Пост механизированной струйной мойки по габаритам МА3-5551А2	14,98	1	4	59,92
Пост механизированной щеточной мойки по габаритам МА3-5340В5	21,93	1	4	87,72
Уборочный пост ЕО	21,93	1	4	87,72
Посты ожидания в корпусе ЕО	21,93	2	4	175,44
Всего зона ЕО				410,8
Зона Д	21,93	1	6	131,58
Зона ТО-1				
МА3-5340В5	21,93	1	6	131,58
МА3-4371V2	18,87	1	6	113,22
Всего зона ТО-1				244,8
Зона ТО-2				
МА3-5340В5	21,93	1	6	131,58
МА3-4371V2	18,87	1	6	113,22
Всего зона ТО-2				244,8
Зона ТР				
Регулируемые и разборочно-сборочные посты				
МА3-5340В5	21,93	2	6	263,16
МА3-4371V2	18,87	2	6	226,44
Всего зона ТР				489,6
Сварочно-жестяничный пост	21,93	1	6	131,58
Окрасочный пост	21,93	1	6	131,58
Посты ожидания				
В корпусе ТО- ТР	21,93	2	4	175,44
Общая площадь постов				1960,18
Общая площадь без сварочного, жестяничного, окрасочного постов				1697,02

2.4.1.2 Расчет площади участков

Площадь участка определяем по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену:

$$F_y = f_1 + f_2 \cdot (P_r - 1);$$

где f_1 - площадь на одного работающего, м²; f_2 - площадь на каждого последующего работающего, м²; P_r – число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену [1, 2, 6].

По ОНТП [4] рекомендуется совмещать несколько участков в одном помещении, для исключения раздробленности помещений. Следует предусматривать отдельные помещения для следующих неродственных видов работ:

- агрегатный, слесарно-механический, электротехнический, радиоремонтный;
- кузнечно-рессорный, медницкий, сварочный, жестяницкий, арматурный;
- шиномонтажный, вулканизационный;
- деревообрабатывающий, обойный;
- ремонта приборов системы питания бензиновых и дизельных двигателей;
- таксометровый;
- аккумуляторный;
- окрасочный.

Площадь участков, совмещаемых в одном помещении, если расчетное количество рабочих на каждом участке меньше единицы, можно определить по формуле:

$$F_{1,2} = \frac{F_{п1} \cdot P_1 + F_{сп1} \cdot P_2}{P_1 + P_2} + \frac{F_{п2} \cdot P_2 + F_{сп2} \cdot P_1}{P_1 + P_2};$$

где $P_{1,2}$ – расчетное число рабочих на первом, втором объединяемых участках; $F_{п1}, F_{сп1}$ – площадь на первого и каждого последующего работающего на первом объединяемом участке; $F_{п2}, F_{сп2}$ – площадь на первого и каждого последующего работающего на втором объединяемом участке.

В других случаях площадь объединенного участка можно определить сложением площадей объединяемых участков.

Если в помещениях участков предусматриваются рабочие посты (сварочно-жестяницкие, деревообрабатывающие), то к расчетной площади необходимо добавить площадь поста.

Результат расчета площади участков представляется в таблице (см. табл. 2.9).

Таблица 2.9 – Расчет площади участков АТП (пример таблицы)

Название участка	Явочное число рабочих, P_T , чел.	Площадь на одного работающего, f_1 , m^2	Площадь на каждого последующего работающего, f_2 , m^2	Площади участков, F_y , m^2
Агрегатный	1	22	14	34
Слесарно-механический	1	18	12	
Электротехнический	1	15	9	15
Аккумуляторный	1	21	15	21
Ремонта приборов системы питания	1	14	8	14
Шиномонтажный	1	18	15	26
Вулканизационный	1	12	6	
Кузнечно-рессорный	1	21	5	21
Медницкий	1	15	9	15
Сварочный	1	15	9	273,4 (27+123,2+123,2)
Жестяницкий	1	18	12	
Арматурный	1	12	6	12
Обойный	1	18	5	18
Окрасочный				123,2
Общая площадь участков:				572,6
Примечание – В площадь сварочно-жестяницкого участка включаем площади соответствующих постов, площадь окрасочного участка принимаем равной площади окрасочного поста				

2.4.2 Расчет площади складских помещений

Расчет площади складов по удельной площади на 10 единиц ПС:

$$F_{ск} = 0,1 \cdot A_w \cdot f_y \cdot K_1^{(c)} \cdot K_2^{(c)} \cdot K_3^{(c)} \cdot K_4^{(c)} \cdot K_5^{(c)};$$

где A_w - списочное число технологически совместимого ПС; f_y - удельная площадь склада данного вида на 10 единиц ПС, м²; $K_1^{(c)}, K_2^{(c)}, K_3^{(c)}, K_4^{(c)}, K_5^{(c)}$ – коэффициенты, учитывающие соответственно среднесуточный пробег ПС, число технологически совместимого ПС, тип ПС, высоту складирования и категорию условий эксплуатации, данные принимаются по [1,2,6]. Результат расчета площадей складов приводятся в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Площади складских помещений (пример)

Наименование склада	Марка автомобиля	Удельная площадь склада, м ²	Коэффициенты корректирования					Площади складов, м ²	
			K_1^c	K_2^c	K_3^c	K_4^c	K_5^c	Расч.	Принятая
Запчастей и эксплуатационных материалов	ГАЗ-3309	4	1	1,2	0,8	1,15	1,1	29,15	103
	МАЗ-437040	4	1,15	1,15	0,8	1,15	1,1	37,47	
	МАЗ-5551	4	0,8	1,15	1,3	1,15	1,1	36,31	
Подлежащих списанию автомобилей, агрегатов	ГАЗ-3309	6	1	1,2	0,8	1,15	1,1	43,72	(155) ¹
	МАЗ-437040	6	1,15	1,15	0,8	1,15	1,1	56,21	
	МАЗ-5551	6	0,8	1,15	1,3	1,15	1,1	54,47	
Всего							484 ² - (155+4) = 325 ³		

Примечания: ¹ - расположены вне производственного корпуса; ² - суммарная площадь складов; ³ - суммарная площадь складов в производственном корпусе

Общая производственно-складская площадь определяется:

$$F_{зпс} = F_{зон} + F_{уч} + F_{скл},$$

где $F_{зон}$, $F_{уч}$, $F_{скл}$ – соответственно площадь зон, участков и складов.

2.4.3 Расчет площади бытовых и административных помещений

Площади вспомогательных и технических помещений принимаются в согласно распределению технико-экономических показателей по элементам ПТБ в размере: вспомогательных - 3%; технических – 5-6% от общей производственно-складской площади.

Распределение площадей вспомогательных и технических помещений осуществляется по [6]. Результат расчета площадей вспомогательных и технических помещений по представляется в таблице 2.11.

Таблица 2.11 - Распределение площадей вспомогательных и технических помещений АТП (пример таблицы)

Наименование вспомогательного помещения	%	Площадь, м ²
Участок отдела главного механика (ОГМ) с кладовой	60	33,6
Компрессорная	40	22,4
Всего:	100	56 (3% от 1864,8)
Наименование технического помещения	%	Площадь, м ²
Насосная станция мойки ПС	20	18,6
Трансформаторная	15	13,95
Тепловой пункт	15	13,95
Электрощитовая	10	9,3
Насосная станция пожаротушения	20	18,6
Отдел управления производством	10	9,3
Комната мастеров	10	9,3
Всего:	100	93 (5% от 1864,8)

2.4.4 Расчет площади зоны хранения (стоянки) транспортных средств

Площадь зоны хранения определяется:

$$F_{\text{хр}} = f_a \cdot A_{\text{ст}} \cdot K_n,$$

где f_a - площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритам), м^2 , $A_{\text{ст}}$ - число автомобиле-мест хранения; K_n - коэффициент плотности расстановки автомобилей, по [1, 2] принимаем 2,5-3,0.

2.4.5 Расчет площадей административно-бытовых помещений

Площадь административно-бытовых помещений определяется по удельным нормам $f_{\text{уд}}$, м^2 , на одного работающего [1, 2, 6]:

$$F_{\text{АБК}} = f_{\text{уд}} \cdot R_{\text{Общ}},$$

где $R_{\text{Общ}}$ – общее количество работающих (штатное, кроме водителей).

2.4.6 Расчет площади застройки, производственного корпуса, корпуса ежедневного обслуживания, административно-бытового корпуса

Общая площадь застройки $F_{\text{ЗАСТР}}$:

$$F_{\text{ЗАСТР}} = F_{\text{ЗПС}} + F_{\text{ЗАДМ}} + F_{\text{ЗВСЛ}} + F_{\text{ЗХР}},$$

где $F_{\text{ЗПС}}$ – площадь застройки производственно-складскими зданиями, м^2 ; $F_{\text{ЗАДМ}}$ – площадь застройки административно-бытовыми зданиями (нужно учитывать, если АБК многоэтажный), м^2 ; $F_{\text{ЗВСЛ}}$ – площадь застройки вспомогательными и техническими помещениями, м^2 ; $F_{\text{ЗХР}}$ – площадь открытых площадок для хранения ПС, м^2 .

Далее отдельно рассчитывается площадь производственного корпуса, корпуса ежедневного обслуживания, административно-бытового корпуса. При этом нужно выполнять суммирование площадей помещений, расположенных в каждом корпусе, и подробно указать, какие помещения находятся в каждом корпусе.

Ориентировочно суммарная площадь F_K главного производственного корпуса равна

$$F_K = (1,15 \dots 1,20) \cdot (F_{\text{зон}} + F_{\text{участков}} + F_{\text{скл}}),$$

где $F_{\text{зон}}$, $F_{\text{участков}}$, $F_{\text{скл}}$ - соответственно суммарные площади производственных зона, участков, складских помещений, размещенных в производственном корпусе, м^2 ; (1,15...1,20) – коэффициент, учитывающий площади здания для проходов и проездов.

3 Организация и управление производством технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава на предприятии

Раздел выполняется в соответствии с [7]. Определяются формы и методы организации и управления производством технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава. Разрабатывают схемы управления производством, структура инженерно-технической службы АТП при выбранном методе организации производства, схемы суточного графика работы АТП, график и функциональную схему производственного процесса ТО и ремонта на АТП.

По результатам выполненных разработок выполняются 1 лист формата А1 с организационными схемами: структурная схема управления АТП, организационная схема ТО и ремонта ПС с указанием выбранного метода и количеством работающих в каждом подразделении, функциональная схема производственного процесса ТО и ремонта ПС на АТП, схема технологических процессов в разрабатываемых подразделениях (зоне, участке). Название листа «Схемы организационные», обозначение листа с организационными схемами – ТЭА.ХХ.03.01.00.00 – ОП, где ОП – организация производства.

4 Проектирование производственного корпуса

4.1 Описание производственного корпуса и производственного процесса в нем

В пояснительной записке (ПЗ) должна быть приведена его рассчитанная в разделе 2 площадь (с пояснениями) и фактическая площадь по чертежу, величина расхождения в процентах. Также в пояснительной записке приводится план производственного корпуса, его экспликация, приводится его описание с указанием используемой сетки колонн, размещенных в корпусе зон, участков, складов и др. помещений. Описываются технические воздействия, выполняемые в каждом производственном подразделении (участке, зоне). При описании зон ЕО, ТО, ТР должно быть указано количество постов в каждой зоне, дана их характеристика, назначение. При использовании поточных линий или применении специализированных постов указываются виды технических воздействий, выполняемых на каждом посту. Более подробно разработка производственного корпуса рассмотрена в [1, 2, 8, 9].

При проектировании производственного корпуса необходимо учитывать ширину внутреннего проезда для постов ТО и Р ТС, а также минимальные расстояния между автомобилями, между автомобилями и конструкциями здания в помещениях АТП, СТО по ТКП 45-3.02-241-2011 [9].

Графическая часть раздела 4 включает план производственного корпуса – 1 лист формата А1. Название листа «Корпус производственный», обозначение листа – ТЭА.ХХ.04.01.00.00 – АС.

5 Проектирование корпуса ежедневного обслуживания (ЕО) (или Проектирование зоны ежедневного обслуживания (если зона ЕО размещена в главном производственном корпусе))

В пояснительной записке (ПЗ) должна быть приведена рассчитанная в разделе 2 площадь корпуса ЕО (зоны ЕО) (с пояснениями) и фактическая площадь по чертежу, величина расхождения в процентах. Также в пояснительной записке приводится план корпуса ЕО (зоны ЕО), его экспликация, приводится его описание с указанием используемой сетки колонн, размещенных в корпусе постов, технических и вспомогательных помещений, складов и др. помещений. Описываются технические воздействия, выполняемые на каждом посту. При использовании поточных линий или применении специализированных постов указываются виды технических воздействий, выполняемых на каждом посту. Более подробно разработка производственного корпуса рассмотрена в [1, 2, 8, 9].

Графическая часть раздела 5 включает план производственного корпуса – 1 лист формата А1. Название листа «Корпус ежедневного обслуживания», обозначение листа – ТЭА.ХХ.05.01.00.00 – АС.

6 Проектирование генерального плана автотранспортного предприятия

6.1 Расчет площади участка под строительство и его показателей

При выполнении проекта АТП выполняется расчет площади участка, площади застройки, плотности застройки, площади и коэффициента озеленения, коэффициента использования территории, площади стоянки для стоянки транспортных средств, принадлежащих работникам предприятия, размеры накопительных площадок перед КТП и перед постами ЕО. Все расчеты должны быть приведены в пояснительной записке.

Площадь участка предприятия (в гектарах) определяется:

$$F_{\text{уч}} = \frac{(F_{\text{н-с.}} + F_{\text{абк.}} + F_{\text{он.}})}{(K_3 \cdot 100)},$$

где $F_{\text{н-с.}}$, $F_{\text{абк.}}$ - площади застройки производственно-складских и административно-бытовых зданий, м²; $F_{\text{он.}}$ - площадь открытых площадок для хранения ПС, м²; K_3 - плотность застройки территории, %, принимается по [1, 2, 6, 8].

При проектировании генерального плана нужно учитывать рекомендации, приведенные в [1, 2, 6, 8, 9, 10].

В частности ширина проездов по территории АТП: не менее 3 м при одностороннем и 6 м при двухстороннем движении. При угле поворота проезда 90°, радиус кривой должен быть не менее 10 м по оси проезда с увеличением ширины проезда на кривой по 1 м с каждой стороны. Для двух полос движения уширение проезда удваивается. Проезды на территории АТП должны иметь твердое покрытие.

Минимальное расстояние от края проезжей части до наружной стены здания:

при отсутствии въезда автомобилей в здание и его длине до 20м -	1,5 м
то же при длине здания более 20м -	3 м
при въезде в здание двухосных автомобилей и погрузчиков -	8 м
то же для трехосных автомобилей и автопоездов -	12 м

Минимальное расстояние от края проезжей части дороги до ограждения территории предприятия - 1,5 м. Ширину проезда в зонах хранения автомобилей можно принимать в соответствии с [3].

Площадь застройки F_3 , м², определяется как сумма площадей зданий, сооружений, навесов, открытых стоянок, складов, резервных участков под строительство; не включаются площади, занятые отмостками, тротуарами, автодорогами, площадками отдыха, зелеными насаждениями, стоянками для личных автомобилей.

Фактическая плотность застройки определяется по формуле:

$$K_3 = \frac{F_3}{F_{\text{уч}}} \cdot 100\% .$$

Площадь озеленения АТП в пределах ограждения должна быть не менее:

3 м ²	на одного работающего в наиболее загруженной смене
15%	площади АТП при плотности застройки менее 50%
10%	площади АТП при плотности застройки более 50%

Коэффициент озеленения представляет собой отношение площади зеленых насаждений $F_{оз}$ к площади участка АТП:

$$K_{оз} = \frac{F_{оз}}{F_{уч}}$$

На территории АТП следует предусматривать площадки для отдыха и спортивные площадки (с наветренной стороны к зданиям (участкам), выделяющим вредные выбросы в атмосферу). Размеры площадок - из расчета не более $1 м^2$ на одного работающего в наиболее многочисленную смену.

Коэффициент использования территории определяется как отношение площади зданий, сооружений, дорог, тротуаров, отмолок, зеленых насаждений, площадок для отдыха, индивидуальных стоянок к площади АТП.

Результаты расчета представляются в таблице 6.1.

Таблица 6.1 –Технико-экономические показатели (пример)

Наименование показателя	Единицы измерения	Значение показателя
1. Площадь участка	га	2,77
2. Площадь застройки	га	1,29
3. Плотность застройки	%	47
4. Площадь озеленения	га	0,42
5. Коэффициент озеленения	-	0,15
6. Коэффициент использования территории	-	0,97

Также необходимо привести расчет.

6.2 Описание генерального плана

В пояснительной записке приводится генеральный план с указанием схемы движения ПС, экспликация зданий и сооружений на нем, дается описание генплана, указывается, какие производственные помещения размещены в каждом производственном корпусе.

Графическая часть раздела включает генеральный план АТП – 1 лист формата А1, обозначение листа – ТЭА.ХХ.06.01.00.00 – ГП.

7 Проектирование производственных подразделений

7.1 Разработка первого производственного подразделения

В ПЗ вместо слов « Разработка первого производственного подразделения» нужно указывать название подразделения, например: «7.1 Разработка агрегатного участка».

В пояснительной записке описываются работы, выполняемые в проектируемом производственном подразделении, приводится схема технологического процесса в подразделении. При составлении схемы технологического процесса в подразделении и выполнении технологической планировки производственного подразделения можно использовать источники [11, 12]. Указывается расчетная и фактическая площадь подразделения, режим его работы (количество смен, дней работы в году), количество работающих, их

квалификация. Приводится также планировка производственного подразделения с экспликацией оборудования.

Осуществляется выбор технологического оборудования для подразделения, его количество, заполняется таблица 7.1.

Для проектируемого подразделения (участка, зоны) выбирается современное технологическое оборудование для ТО, ремонта и диагностирования автомобилей, которое производится и продается в настоящее время. Выбор оборудования выполняется на сайтах производителей оборудования, официальных представителей производителей оборудования и др. организаций, занимающихся реализацией данного оборудования, например, сайт ОАО «ГАРО» [13].

В пункте должны быть указаны: название, модель, техническая характеристика, габариты оборудования, цена, мощность, производитель оборудования, источник данных об оборудовании и др. необходимая информация (см. табл. 7.1). Также приводятся данные по курсу российского рубля, доллара на момент пересчета цены оборудования в белорусские рубли (если пересчет выполнялся).

В пункте ПЗ приводятся фотографии оборудования (оформляются как рисунки), а в приложении к дипломному проекту распечатываются web-страницы с данными по оборудованию: техническими характеристиками, ценой, для возможности проверки приведенных данных.

Для того чтобы определить, какое оборудование и в каком количестве необходимо для проектируемого подразделения, необходимо использовать таблицы оборудования [14, 15]. Затем выбирается аналогичное оборудование, производимое и реализуемое в настоящее время.

Если разрабатываемый технологический процесс (раздел 9) выполняется в проектируемом подразделении, то оборудование, указанное в техпроцессе и в номенклатуре оборудования проектируемого подразделения, должно совпадать. При необходимости возможна корректировка разрабатываемого технологического процесса.

Требования охраны труда в разрабатываемом подразделении в данном пункте не приводятся.

При проектировании зон ЕО, ТО, ТР должно быть указано количество постов в зоне, дана их характеристика, назначение, выполняемые технические воздействия, используемое оборудование и количество работающих на каждом посту. При использовании поточных линий или применении специализированных постов указываются виды технических воздействий, выполняемых на каждом посту.

Типовые проекты организации труда на участках автохозяйств приведены в [11] и в другой литературе, размещенной в локальной сети университета.

7.2 Разработка второго производственного подразделения

Аналогично пункту п. 7.1.

Графическая часть раздела включает планировку двух производственных подразделений – 2 листа формата А1, обозначение листов: для первого подразделения – ТЭА.ХХ.07.01.00.00 – ТХ, для второго подразделения – ТЭА.ХХ.07.02.00.00 – ТХ. Также выполняется спецификация оборудования на формате А3 отдельно для каждого производственного подразделения (всего 2 листа формата А3, которые приводятся в приложении пояснительной записки).

Таблица 7.1 – Номенклатура, количество и цена основного технологического оборудования слесарно-механического участка (пример)

Наименование оборудования, позиция на рисунке с планировкой	Модель	Техническая характеристика, производитель	Габаритные размеры (длина-ширина-высота), мм	К-во, шт.	Источник данных	Цена оборудования, руб.	Площадь, м ²		Мощность, кВт	
							Ед.	Сум.	Ед.	Сум.
1 Универсально-фрезерный станок	6Р82	Размеры рабочей поверхности стола: 320 x 1250 мм; масса 2900 кг. ЗАО "Завод фрезерных станков", РФ	2305 x 1840 x 1680	1	[14]	12 000	4,24	4,24	7,5	7,5
....										
Всего						46 000	всего	10,74	всего	13,5
Примечание - На момент указания цены оборудования (20.07.2016) курс доллара составляет 1,9776 руб., курс российского рубля – 3,1396 руб. за 100 российских рублей по [8]										

8 Технико-экономическая оценка проекта автотранспортного предприятия

Анализ технико-экономических показателей проводится с целью выявления степени технического совершенства и экономической целесообразности разработанных проектных решений АТП. Эффективность проекта оценивается сравнением его технико-экономических показателей с нормативными (эталонными) показателями.

Для оценки результатов технологического проектирования Гипроавтотрансом разработаны следующие технико-экономические показатели для автономных АТП:

- число производственных рабочих на 1 автомобиль;
- число рабочих постов на 1 автомобиль;
- площадь производственно-складских помещений на 1 автомобиль, в м²;
- площадь административно-бытовых помещений на 1 автомобиль, в м²;
- площадь стоянки ПС на 1 место хранения, в м²;
- площадь территории предприятия на 1 автомобиль, в м².

Для АТП, размером и условиями эксплуатации отличающихся от эталонных, уточнение показателей производится с помощью коэффициентов, которые учитывают влияние следующих факторов [2]: *списочное число технологически совместимого подвижного состава (коэффициент выбирается для суммарного числа технологически совместимого подвижного состава)* - коэффициент К₁; *тип подвижного состава* - коэффициент К₂; *наличие прицепного состава к грузовым автомобилям* - коэффициент К₃; *среднесуточный пробег подвижного состава* - коэффициент К₄; *условия хранения* - коэффициент К₅; *категорию условий эксплуатации* - коэффициент К₆; *климатический район* - коэффициент К₇.

При определении коэффициентов, когда их численные значения находятся в интервале значений, приведенных в таблицах, используется метод интерполяции.

Значения приведенных удельных технико-экономических показателей для условий проектируемого предприятия определяются *умножением удельного показателя для*

эталонных условий на соответствующие коэффициенты, учитывающие отличие конкретных условий от эталонных:

$$P_{уд.} = P^{(эт)}_{уд.} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot K_7;$$

$$X_{уд.} = X^{(эт)}_{уд.} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot K_7;$$

$$S_{уд.п.} = S^{(эт)}_{уд.п.} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot K_7;$$

$$S_{уд.а.} = S^{(эт)}_{уд.а.} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot K_7;$$

$$S_{уд.с.} = S^{(эт)}_{уд.с.} \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_5;$$

$$S_{уд.т.} = S^{(эт)}_{уд.т.} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7,$$

где $P_{уд.}, X_{уд.}$ – соответственно число производственных рабочих и рабочих постов на 1 автомобиль для условий проектируемого АТП; $P^{(эт)}_{уд.}, X^{(эт)}_{уд.}$ – соответственно число производственных рабочих и рабочих постов на 1 автомобиль для эталонных условий; $S_{уд.п.}, S_{уд.а.}, S_{уд.с.}, S_{уд.т.}$ – соответственно площади производственно-складских, административно-бытовых помещений, стоянки и территории АТП на 1 автомобиль для условий проектируемого АТП, м²; $S^{(эт)}_{уд.п.}, S^{(эт)}_{уд.а.}, S^{(эт)}_{уд.с.}, S^{(эт)}_{уд.т.}$ – соответственно площади производственно-складских, административно-бытовых помещений, стоянки и территории АТП на 1 автомобиль для эталонных условий, м².

Для автобусов МАЗ при определении таких удельных технико-экономических показателей, как число производственных рабочих и рабочих постов на 1 автомобиль для условий проектируемого предприятия дополнительно вводится коэффициент $K_{ам}$ ($K_{ам} = 1,417$), который учитывает увеличение на 41,7% годовой трудоемкости ТО и ТР современных автобусов МАЗ по сравнению с ранее используемыми в методике Гипроавтотранса базовыми (эталонными) моделями автобусов:

$$P_{уд.} = P^{(эт)}_{уд.} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot K_{ам}$$

$$X_{уд.} = X^{(эт)}_{уд.} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot K_{ам}$$

Абсолютные значения нормативных показателей определяются произведением соответствующего приведенного удельного показателя на списочное число подвижного состава $A_{и}$, одинакового по классу и грузоподъемности:

$$P = P_{уд.} \cdot A_{и};$$

$$X = X_{уд.} \cdot A_{и};$$

$$S_{п.} = S_{уд.п.} \cdot A_{и};$$

$$S_{а.} = S_{уд.а.} \cdot A_{и};$$

$$S_{с.} = S_{уд.с.} \cdot A_{и};$$

$$S_{т.} = S_{уд.т.} \cdot A_{и};$$

где P, X – соответственно общее число производственных рабочих и рабочих постов для условий проектируемого АТП; $S_{п.}, S_{а.}, S_{с.}, S_{т.}$ – соответственно общая площадь производственно-складских, административно-бытовых помещений, стоянки и территории для условий проектируемого АТП, м².

При наличии на АТП различного подвижного состава, технико-экономические показатели определяются отдельно для каждой группы одинаковых моделей подвижного состава с последующим суммированием результатов (см. таблицу 8.1).

Таблица 8.1 – Таблица значений ТЭП и коэффициентов корректирования для автомобилей ГАЗ-3309 (пример таблицы)

Показатель	Удельные ТЭП для эталонных условий	Коэффициенты							Приведенный удельный ТЭП для заданного АТП	К-во ПС данной марки	Абсолютные значения нормативных показателей
		K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7			
Число производственных рабочих, чел.	0,32	1,4	0,68	1	1	-	1,16	0,95	0,34	60	20,4
Число рабочих постов, ед.	0,1	1,79	0,72	1	1	-	1,15	0,97	0,14		8,4
Площадь производственно-складских помещений, м ²	19	1,71	0,6	1	1	-	1,15	0,82	18,38		1102,8
Площадь административно-бытовых помещений, м ²	8,7	1,58	0,88	1	1	-	1,08	0,98	12,80		768
Площадь стоянки, м ²	37,2	-	0,85	1	-	1,32	-	-	41,74		2504,4
Площадь территории, м ²	120	1,54	0,76	1	1	1,16	1,07	0,93	162,12		9727,2

Более подробно методика расчета ТЭП приведена в [1, 2]. Результат оценки эффективности проекта представляется по приведенной в таблице 8.2 форме (пример).

Таблица 8.2 – Оценка технического уровня проекта АТП (пример таблицы)

Показатель	ГАЗ-3309	МАЗ-437040	МАЗ-5551	Сумма нормативных значений ТЭП	ТЭП по технологическому расчету	Расхождение нормативных ТЭП с результатами проектирования, %
Число производственных рабочих, чел.	20,4	22,4	16,2	59	57	- 3,3
Число рабочих постов, ед.	8,4	7,7	7,8	23,9	23	- 3,7
Площадь производственно-складских помещений, м ²	1102,8	1055,6	877,2	3035,6	3346	10,2
Площадь административно-бытовых помещений, м ²	768	766,5	622,8	2157,3	1444,5	-33,0
Площадь стоянки, м ²	2504,4	2921,8	2504,4	7930,6	8091	2,02
Площадь территории, м ²	9727,2	9430,4	8053,2	27210,8	27744	2,0

Для проектируемых АТП значения полученных технико-экономических показателей, как правило, не должны превышать абсолютных значений эталонных показателей. Если они превышают абсолютные значения эталонных показателей, то необходимо проанализировать показатели и пересмотреть принятые ранее решения с позиций применения более прогрессивных организационных и технологических решений по использованию постов и площадей. Например, число рабочих постов может быть сокращено за счет использования унифицированных поточных линий для проведения ТО-1 и ТО-2 при планировании этих воздействий в различные смены. При выполнении ТО-2 на постах тупикового типа в 1-ю смену эти же посты могут использоваться во 2-ю и 3-ю смены для выполнения ТО-1 и ТР. Максимальное использование производственных площадей может быть достигнуто за счет рациональной планировки зон и участков, за счет 2- и 3-сменной их работы, другими методами.

В ряде случаев, когда значения полученных технико-экономических показателей превышают абсолютные значения эталонных показателей на величины не более 10%, можно избежать пересмотра принятых проектных решений при соответствующем детальном обосновании по каждому конкретному случаю превышения.

9 Разработка и описание технологического процесса технического воздействия. Составление технологической карты. Расчет уровня и степени механизации работ

Разрабатывается технологический процесс на выполнение диагностирования, технического обслуживания или текущего ремонта (снятие, установка, ремонт) одного из агрегатов или систем автомобиля. Указывается последовательность выполнения операций, применяемое технологическое оборудование, инструмент, оснастка, осуществляется расчет трудоемкости выполнения операций (или нормы времени на выполнение операции), определяется квалификация и количество исполнителей, технические требования на выполнение операции, используемые материалы, требования к организации рабочего места.

После этого оформляются технологические карты на выполнение данных технических воздействий (пример оформления технологической карты в пояснительной записке - см. таблицы 9.1 и 9.2.). При выполнении технологических карт на листах формата А1 желательнее выполнение рисунков агрегата с указанием точек воздействия. Примеры технологических процессов технических воздействий находятся в локальной сети университета (**U:\ТЭА\Технологические карты**). Нормы времени на выполнение технических воздействий приведены в [16]. Определяется уровень механизации работ по методике, изложенной ниже или в литературе [1, 2].

При оформлении технологической карты в ПЗ и на чертежах на листах формата А1 необходимо указывать модель оборудования, оснастки, обозначение инструмента и оснастки в соответствии со стандартами (ГОСТ, ОСТ, СТБ), техническими условиями. Например, *ключ 7811-0043 С1Х9 ГОСТ 2839 (32x36 мм); плоскогубцы 7814-0089 Х9 ГОСТ 7236*. Стандарты на гаечные ключи, отвертки и др. инструмент приведены в локальной сети университета (**U:\ТЭА\Технологические карты**).

Если технологический процесс выполняется в разрабатываемом производственном подразделении, то необходимо, чтобы оборудование, используемое в технологическом процессе, и оборудование в производственном подразделении совпадали.

Таблица 9.1 – Карта технологическая операционная на диагностирование автомобиля ГАЗ-3301 (пример оформления)

Наименование и содержание операции	Трудоёмкость, чел.– мин.	Оборудование, инструмент, приспособления, материалы	Технические требования и указания. Исполнитель
1 Установить автомобиль передними колесами на ролики стенда	1,0	Стенд КИ-4998	Колеса не должны касаться отбойных роликов Исполнитель №1 и №2
2 Определить свободный ход педали привода тормозов	0,5	Линейка измерительная ГОСТ 427-75	Заедание педалей не допускается. Свободный ход 10-15 мм. Исполнитель № 2
3
Примечания			
1 Общая трудоёмкость работ составляет 50 чел.– мин.			
2 Исполнитель № 1 – мастер-диагност			
3 Исполнитель № 2 – слесарь по ремонту автомобилей 4-го разряда			

Таблица 9.2 – Карта технологическая операционная на снятие переднего моста (рычага подвески) автобуса МАЗ-104 (пример оформления)

Наименование и содержание перехода	Норма вспомогательного времени Тв, мин.	Норма основного времени То, мин.	Оборудование, приспособления, инструмент, материалы
1 Установить автобус на пост	0,5	5	Пост напольный для ТО и ремонта автобусов МАЗ
2 Ослабить гайку крепления передних колес	1,2	12,0	Приспособление ПС 181 для обслуживания колес автобусов Головка сменная 7812-0505 ГОСТ 25604-83 (S=32 мм)
3
Примечания			
1 Исполнитель – слесарь по ремонту автомобилей 4-го разряда			
2 Общая норма основного времени на выполнение операции То – 273,5 мин			
3 Общая норма вспомогательного времени на выполнение операции Тв – 27,3 мин			

Оценка механизации производственных процессов производится по двум показателям: *уровню механизации производственных процессов, степени механизации производственных процессов*. Уровень механизации производственных процессов определяет долю механизированного труда в общих трудозатратах. Степень механизации производственных процессов определяет замещение рабочих функций человека реально применяемым оборудованием в сравнении с полностью автоматизированным технологическим процессом. Количество замещенных оборудованием рабочих функций человека определяется «звенностью» оборудования. В таблице 9.3 представлена классификация машин по звенности.

Уровень Y механизации производственных процессов:

$$Y = \frac{T_{\text{МЭХ}}}{T_{\text{Общ}}} \cdot 100\%,$$

где $T_{\text{мех}}$ — трудоемкость (чел.-мин.) или норма основного времени (мин.) механизированных операций процесса (определяется из применяемой технологической документации); $T_{\text{общ}}$ — общая трудоемкость (чел.-мин.) или норма основного времени (мин.) всех операций процесса (определяется из применяемой технологической документации).

Таблица 9.3 – Классификация машин по принципу звенности, их краткая характеристика

Наименование	Звенность Z	Примеры технических средств, относящихся к данной группе
1. Ручной инструмент	0	Ручной инструмент, гаечные ключи, отвертки, линейки
2. Машина ручного действия	1	Механические устройства с ручным приводом; пресс, таль, дрель, транспортная тележка, домкрат. Контрольно-диагностические приборы без подвода внешней энергии
3. Механизированно-ручная машина	2	Механизмы с электро- и гидроприводом: электродрель, электроточило, пневмогайковерты, газовые горелки, электропаяльники. Подъемники, маслораздаточное оборудование, контрольно-диагностические приборы с подводом внешней энергии
4. Механизированная машина	3	Оборудование без системы автоматического управления, универсальные станки, прессы, авто-электрокары, автопогрузчики, кран-балки, контрольно-диагностические стенды, автомобили
5. Машина-полуавтомат	3,5	Машина с устройством автоматического управления технологическим циклом. Автоматические воздухоподдаточные колонки, автоматические мойки без конвейеров, автоматизированное диагностическое оборудование
6. Машина-автомат	4	Металлорежущие станки-автоматы, гальванические ванны, сушильные и окрасочные комплексы, которые настроены автоматически. Автоматические линии мойки автомобилей с конвейером. Роботы-манипуляторы, штабелеры с автоматическим адресованием

Степень C механизации производственных процессов:

$$C = \frac{M}{4 \cdot H} \cdot 100\%,$$

где $M = 1M_1 + 2M_2 + 3M_3 + 3,5M_{3,5} + 4M_4$; M_1 ; M_2 ; M_3 ; $M_{3,5}$; M_4 — количество механизированных операций, выполняемых с применением оборудования с соответствующей звенностью; H — общее число операций.

С учетом новых технологий и выпуска более совершенного оборудования показатели механизации процессов ТО и ТР в процентах согласно ОНТП должны быть не ниже следующих значений: автономные АТП – 30-40%, эксплуатационные филиалы – 25-30%, производственные филиалы – 35-40%, БЦТО и ПТК – 40-45%, ЦСП – 45-50%. При этом удельный вес рабочих, кроме водителей, занятых ручным трудом, в целом не должен превышать 25-35%.

Пример расчета уровня и степени механизации представлен в таблице 9.4.

Таблица 9.4 - Расчет показателей механизации для смазочных и заправочных работ первого технического обслуживания автобуса МАЗ-103 (часть операций)

Наименование видов работ, наименование механизированных операций	Наименование, марка оборудования	Значение Mz, при звенности Z оборудования					Сумма Mz*Z M	Трудоемкость, чел.-мин.	
		1	2	3	3,5	4		T _{Мех}	T _{Общ}
1. Проверить и довести до нормы уровень масла в баке гидропривода вентилятора	Емкость	-	-	-	-	-	0	0	3,0
2. Проверить уровень масла в картере коробки передач, ГМП, при необходимости долить	Ключ гаечный открытый 19 мм, установка мод. С-223-1 заправочная для трансмиссионных масел, переносная лампа, упоры противооткатные	+	-	-	-	-	1	4,0	4,0
3. Смазать втулки валов разжимных кулаков тормозов передней оси, заднего моста	Нагнетатель смазочный мод. С 321 (солидолонагнетатель)	-	+	-	-	-	2	7,0	7,0
4. Смазать шлицы карданного вала привода ведущего моста	Шприц рычажно-плунжерный мод. 142	+	-	-	-	-	1	2,0	2,0
Итого по операциям:		2	1	0	0	0	4	13,0	16,0
Примечание – Общее количество технологических операций Н=4									

Уровень Y механизации операций

$$Y = \frac{T_M}{T_{Общ}} \cdot 100\% = \frac{4,0 + 7,0 + 2,0}{16,0} \cdot 100\% = 81,25\%$$

т. к. первая операция не механизирована (T_{М1}=0 чел.- мин).

Степень С механизации операций:

$$C = \frac{M}{4 \cdot H} \cdot 100\% = \frac{1 \cdot M_1 + 2 \cdot M_2 + 3 \cdot M_3 + 3,5 \cdot M_{3,5} + 4 \cdot M_4}{4 \cdot H} \cdot 100\% =$$

$$= \frac{1 \cdot 2 + 2 \cdot 1 + 3 \cdot 0 + 3,5 \cdot 0 + 4 \cdot 0}{4 \cdot 4} \cdot 100\% = 25\%$$

Графическая часть раздела 9 включает технологическую карту технического воздействия на 1- 2 листах формата А1, размеры граф технологической карты на формате А1 – см. рис. В.4, В.5. Обозначение листа – ТЭА.ХХ.09.01.00.00 – ТХ.

10 Проектирование технологического оборудования

Раздел выполняется в соответствии с [17] по заданию на конструкторский раздел.

10.1 Назначение разрабатываемого оборудования. Описание конструкции и принципа действия, его техническая характеристика

10.2. Проектирование и расчет привода разрабатываемого оборудования

Выполняется проектирование и расчет пневматического, гидравлического или электромеханического привода механизированного оборудования для ТО, ремонта или диагностирования автомобилей. При проектировании привода составляется пневматическая, гидравлическая, кинематическая схемы (в зависимости от типа привода), расчетная схема привода, выполняются проектные и проверочные расчеты по типовым методикам. Данный пункт включает также расчет наиболее нагруженного элемента конструкции (выбор элемента, выбор его материала и термообработки, составление расчетной схемы с указанием действующих сил и моментов, проектный или проверочный расчет).

10.3 Порядок работы на оборудовании

Приводится информация из документации прототипа, при отсутствии - разрабатывается самостоятельно.

10.4 Техническое обслуживание и ремонт проектируемого оборудования

Приводится информация из документации прототипа, при отсутствии приводится плано-предупредительная система ТО и ремонта оборудования из [18].

10.5 Правила охраны труда при работе на оборудовании

Графическая часть раздела включает 2 листа формата А1 в соответствии с заданием на конструкторский раздел: например чертеж общего вида технологического оборудования, сборочный чертеж или чертеж общего вида разрабатываемого привода, кинематические и гидравлические схемы. На чертеж общего вида, сборочный чертеж оформляются спецификации на формате А4, которые подшиваются в приложение ПЗ. На кинематические, гидравлические и др. схемы оформляется перечень элементов к схеме на формате А4, которые подшиваются в приложение ПЗ.

11 Охрана труда и окружающей среды в проектируемом АТП

Раздел выполняется в соответствии с [19].

11.1 Охрана труда в проектируемых производственных подразделениях

При выполнении данного пункта необходимо использовать Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации автомобильного и городского электрического транспорта, утвержденные Постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь и Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь № 103/40 от 3 декабря 2014 г.

11.2 Расчет технического решения по охране труда для проектируемого подразделения или оборудования

Расчет выполняется по методике, изложенной в [19], в соответствии с заданием по данному разделу.

11.3 Мероприятия по охране окружающей среды в АТП и расчет выбросов в атмосферу загрязняющих веществ

Расчет выполняется по методике, изложенной в [19], в соответствии с заданием по данному разделу. При расчете выбросов на стоянке ПС необходимо в ПЗ привести схемы движения для выезда со стоянки и въезда на стоянку для каждого вида ПС с необходимыми пояснениями.

11.4 Энергосбережение и ресурсосбережение в проектируемом АТП

Нужно приводить мероприятия, которые планируется выполнять в конкретном проектируемом АТП.

12 Расчет экономических показателей проекта

Раздел выполняется в соответствии с методическими указаниями по экономическому разделу [7].

При выполнении раздела необходимо, чтобы количество работающих, номенклатура и количество оборудования, указанное в разделе 7 и данном разделе совпадало, также необходимо указывать источник сведений о стоимости оборудования.

Графическая часть раздела включает 1 лист формата А1 с технико-экономическими показателями АТП и разрабатываемого производственного подразделения. На данном листе также приводится также таблица с оценкой технического уровня разработанного проектного решения (см. таблицу 8.2). Всего 3 таблицы на листе.

Название листа «**Технико-экономические показатели проекта**», обозначение листа – **ТЭА.ХХ.12.01.00.00 – Э**

Заключение

В заключении указываются расчеты и разработки, выполненные в дипломном проекте, полученные результаты, преимущества проекта, его основные технико-экономические показатели.

Список использованных источников

В списке источников приводятся издания, которые были использованы при выполнении проекта. Описание их должно проводиться по ГОСТ 7.1. Список использованных источников составляется в порядке ссылок на их в тексте. В качестве примера оформления списка использованных источников смотри список использованных источников в данных методических указаниях.

Приложение

- 1 Ведомость дипломного проекта (на формате А4)
- 2 Спецификации оборудования разрабатываемых производственных подразделений (зоны, участок) (на формате А3)
- 3 Спецификации на чертеж общего вида или сборочный чертеж технологического оборудования, перечень элементов к схемам (на формате А4)
- 4 Распечатка web-страниц с данными о технологическом оборудовании проектируемых производственных подразделений (на форматах А4)

Перечень графического материала (не менее 11 листов формата А1):

- 1 Технические характеристики подвижного состава, годовой грузооборот (или пассажирооборот) – 1 лист
- 2 Производственный корпус – 1 лист
- 3 Корпус ежедневного обслуживания – 1 лист
- 4 Генеральный план АТП– 1 лист
- 5 Планировка первого производственного подразделения – 1 лист
- 6 Планировка первого производственного подразделения – 1 лист
- 7 Технологическое оборудование (чертеж общего вида оборудования с технической характеристикой, сборочный чертеж привода с необходимыми видами и разрезами, кинематические, гидравлические, пневматические схемы) - 2 листа
- 8 Технологическая карта технического воздействия – 1-2 листа

9 Схемы организационные - 1 лист

10 Технико-экономические показатели проекта – 1 лист

Реконструкция существующего автотранспортного предприятия с разработкой одного производственного подразделения.

Исходные данные

Форма исходных данных совпадает с исходными данными для проекта автотранспортного предприятия за исключением того, что разрабатывается одно производственное подразделение (зона, участок). При выборе моделей ПС, его количества, показателей работы необходимо учитывать специфику работы реконструируемого автотранспортного предприятия и данные, собранные в ходе преддипломной практики.

Состав пояснительной записки

Титульный лист(см. приложениеБ)

Задание на дипломное проектирование

Реферат(пример оформления реферата – см. приложение А)

Содержание(задание и реферат в содержание пояснительной записки не входят)

Содержание перечисленных ниже разделов пояснительной записки аналогично проекту автотранспортного предприятия и было изложено выше. В случае несовпадения содержания разделов приводятся пояснения.

Введение

1 Обоснование исходных данных на проектирование

1.1 Анализ ПС и грузооборота (или пассажирооборота) на базовом предприятии

Указывается имеющийся на предприятии ПС: модель, количество, пробег с начала эксплуатации, среднесуточный пробег, время в наряде, число дней работы в году; данные о пассажирообороте или грузообороте за прошлый год, виды перевозок, типы перевозимых грузов; данные о производственно-технической базе: количество ремонтных рабочих, режим работы ремонтных подразделений, количество постов ТО, ТР, Д, наличие ремонтных участков, количество водителей; фактические коэффициенты технической готовности, использования и выпуска ПС. Указываются цели и причины реконструкции АТП.

1.2 Технические характеристики и область применения заданного подвижного состава (ПС)

1.3 Расчет годового грузооборота (или пассажирооборота) на АТП (либо Расчет требуемого количества заданного ПС)

2 Технологический расчет автотранспортного предприятия

3 Организация и управление производством технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава на предприятии

4 Реконструкция производственного корпуса

4.1 Описание производственного корпуса до реконструкции, ее причины

В ПЗ должен быть приведен чертеж производственного корпуса до реконструкции с экспликацией помещений.

4.2 Описание производственного корпуса после реконструкции и производственного процесса в нем

Графическая часть раздела включает 2 листа формата А1: производственный корпус до (обозначение чертежа ТЭА.XX.04.01.00.00 – АС) и после реконструкции (обозначение чертежа ТЭА.XX.04.02.00.00 – АС).

5 Реконструкция генерального плана автотранспортного предприятия

5.1 Описание генерального плана предприятия до реконструкции, ее причины, расчет показателей

В ПЗ должен быть представлен чертеж генплана до реконструкции с экспликаций зданий и сооружений, схемой движения ПС, приведен расчет технико-экономических показателей (ТЭП) генплана до реконструкции и таблица с данными ТЭП (см. таблицу 6.1): плотности застройки, коэффициентов озеленения, использования территории. Указаны причины реконструкции (изменения) генплана.

5.2 Описание генерального плана и расчет его фактических показателей после реконструкции

Пункт выполняется в соответствии с п. 6.1 и 6.2 проекта АТП (см. выше).

При выполнении проекта АТП выполняется расчет площади участка, площади застройки, плотности застройки, площади и коэффициента озеленения, коэффициента использования территории, площади стоянки для транспортных средств, принадлежащих работникам предприятия, размеры накопительных площадок перед КТП и перед постами ЕО. Все расчеты должны быть приведены в пояснительной записке, заполнена таблица 6.1 для генплана после реконструкции.

В пояснительной записке приводится генеральный план с указанием схемы движения ПС, экспликация зданий и сооружений на нем, дается описание генплана.

Графическая часть раздела включает 2 листа формата А1: генплан предприятия до (обозначение чертежа ТЭА.XX.05.01.00.00 – ГП) и после реконструкции (обозначение чертежа ТЭА.XX.05.02.00.00 – ГП).

6 Проектирование производственного подразделения

В нужно вместо слов «Проектирование производственного подразделения» нужно указывать название подразделения, например: «6 Проектирование агрегатного участка».

Содержание пункта соответствует п. 7.1 при проектировании АТП (см. ранее).

7 Техничко-экономическая оценка проекта реконструкции автотранспортного предприятия

Раздел выполняется аналогично проекту АТП, но в итоговой таблице (см. табл. 7.1 ниже) добавляется один столбец, в котором приводятся фактические ТЭП после реконструкции и дается их сравнение с нормативными, а также приводится пояснение их отличия от нормативных показателей.

Таблица 7.1 – Оценка технического уровня проекта реконструкции АТП (пример таблицы)

Показатель	ГАЗ-3309	МАЗ-437040	МАЗ-5551	Сумма нормативных значений ТЭП	ТЭП по технологическому расчету	Фактические ТЭП после реконструкции	Расхождение нормативных ТЭП с результатами реконструкции, %
1	2	3	4	5	6	7	8
Число производственных рабочих, чел.	20,4	22,4	16,2	59	57	57	- 3,3
Число рабочих постов, ед.	8,4	7,7	7,8	23,9	23	23	- 3,7
Площадь производственно-складских помещений, м ²	1102,8	1055,6	877,2	3035,6	3346	3400	12,0
Площадь административно-бытовых помещений, м ²	768	766,5	622,8	2157,3	1444,5	1500	-30,4
Площадь стоянки, м ²	2504,4	2921,8	2504,4	7930,6	8091	8091	2,02
Площадь территории, м ²	9727,2	9430,4	8053,2	27210,8	27744	30000	11,1

8 Разработка и описание технологического процесса технического воздействия. Составление технологической карты. Расчет уровня и степени механизации работ.

9 Проектирование технологического оборудования

10 Охрана труда и окружающей среды в реконструируемом АТП

11 Расчет экономических показателей проекта реконструкции

Заключение

Список использованных источников

Приложение

(по аналогии с проектом АТП)

Перечень графического материала (не менее 11 листов формата А1)

1 Технические характеристики подвижного состава, годовой грузооборот (или пассажирооборот) – 1 лист

2 Производственный корпус до реконструкции – 1 лист

3 Производственный корпус после реконструкции – 1 лист

4 Генеральный план АТП до реконструкции – 1 лист

5 Генеральный план АТП после реконструкции – 1 лист

6 Планировка производственного подразделения – 1 лист

7 Технологическое оборудование – 2 листа

8 Технологическая карта технического воздействия – 1 лист

9 Схемы организационные - 1 лист

10 Техничко-экономические показатели проекта реконструкции– 1 лист

Возможно выполнение планировки второго производственного корпуса до и после реконструкции (2 листа), корпуса ежедневного обслуживания .

4 Трудоемкость выполнения разделов дипломного проекта

Наименование раздела	Примерная трудоемкость, в процентах
1 Обоснование исходных данных на проектирование	5
2 Технологический расчет автотранспортного предприятия	15
3 Организация и управление производством технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава на предприятии	5
4 Проектирование или реконструкция производственного корпуса	10
5 Проектирование или реконструкция генерального плана автотранспортного предприятия	10
6 Проектирование производственного подразделения или подразделений	10
7 Техничко-экономическая оценка проекта реконструкции автотранспортного предприятия	5
8 Разработка и описание технологического процесса технического воздействия. Составление технологической карты. Расчет уровня и степени механизации работ	10
9 Разработка комплекта узлов технологического оборудования	10
10 Охрана труда и окружающей среды	10
11 Расчет экономических показателей проекта	10

5 Обозначение документов в дипломном проекте

В основной надписи ПЗ, спецификаций, чертежей (см. приложение В) приводится следующее обозначение документов:

ТЭА.ХХ.ХХ.ХХ.ХХ.ХХ ХХ

1 2 3 4 5 6 7

1 – название специальности – «Техническая эксплуатация автомобилей»;

2 – номер группы (для студентов ФЗО – 2 последние цифры номера группы);

3 – номер раздела пояснительной записки, к которому относится данный чертеж (например, 2 раздел – указывается 02)

4 – номер разработки в данном разделе (например, раздел «4 Реконструкция производственного корпуса», первая разработка в разделе – производственный корпус до реконструкции (шифр 01), вторая разработка в разделе – производственный корпус после реконструкции (шифр 02));

5 – номера сборочных единиц на сборочном чертеже, чертеже общего вида оборудования, оснастки;

6 – номера деталей на сборочном чертеже;

7 – вид документа (ГП – генеральный план; АС – архитектурно-строительное решение (производственный корпус); ТХ – технология производства (планировка производственного подразделения: зоны, участка; технологическая карта; ОП – организация производства (организационные схемы); Э – экономика (техничко-экономические показатели проекта), ВО – чертеж общего вида, СБ – сборочный чертеж).

Ниже приводятся примеры обозначений.

ТЭА.15.00.00.00.00	ПЗ	- обозначение пояснительной записки, номер группы ТЭА15.
ТЭА.15.01.01.00.00	РР	- 1 раздел, 1 разработка, результаты расчета – РР; такая кодировка указывается на листе с техническими характеристиками подвижного состава, годовым грузооборотом (или пассажирооборотом).
ТЭА.15.03.01.00.00	– ОП	- 3 раздел, 1 разработка, схемы организационные.
ТЭА.15.04.01.00.00	– АС	- 4 раздел, 1 разработка, производственный корпус.
ТЭА.15.05.01.00.00	– АС	- 5 раздел, 1 разработка, корпус ЕО
ТЭА.15.06.01.00.00	– ГП	- 6 раздел, 1 разработка, генеральный план
ТЭА.15.07.01.00.00	– ТХ	- 7 раздел, 1 разработка, планировка участка или зоны.
ТЭА.15.08.01.00.00	– ТХ	- 8 раздел, 1 разработка, карта технологическая технического воздействия (ТО, ТР, диагностирования).
ТЭА.15.10.01.00.00	ВО	- 10 раздел, 1 разработка, ВО – чертеж общего вида станда.
ТЭА.15.10.02.00.00	СБ	- 10 раздел, 2 разработка, СБ - сборочный чертеж сборочной единицы станда.

Обозначение сборочной единицы в спецификации к сборочному чертежу:

Кинематическая схема технологического оборудования (обозначение К – кинематическая, 6 - общая):

ТЭА.15.10.01.00.00 К6

Гидравлическая схема станда (общая - 6, принципиальная - 3):

ТЭА.15.10.01.00.00 Г3

Пневматическая схема станда(общая - 6, принципиальная - 3):

ТЭА.15.10.01.00.00 ПЗ

Электрическая схема станда (общая - 6, принципиальная - 3):

ТЭА.15.10.01.00.00 Э3

Обозначение перечня элементов к гидравлической принципиальной схеме станда:

ТЭА.15.10.01.00.00 ПГ3

Обозначение перечня элементов к кинематической общей схеме станда:

ТЭА.15.10.01.00.00 ПК6

ТЭА.15.11.01.00.00 – Э - 11 раздел, 1 разработка, технико-экономические показатели проекта.

6 Правила оформления графической части дипломного проекта

6.1 Общие требования к генеральному плану

На чертеже генерального плана наносят в соответствии с ГОСТ 21.204-93 "Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта" и СТБ 2235-2011 «Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта» :

- соседние владения или красную линию застройки (отделяет территорию предприятия от городской улицы или проезда);
- проезды общего пользования;
- здания и сооружения по их габаритному очертанию;
- площадки для подлежащих списанию автомобилей;
- стационарные топливозаправочные пункты или площадки для размещения передвижных автозаправочных станций (если предусматриваются);
- сооружения очистки сточных вод, противопожарные водоемы (резервуары);
- вышки, мачты освещения;
- ограждения, основные и запасные ворота;
- автомобильные дороги, зоны (площадки) ожидания и площадки с покрытием;
- пути движения автомобилей;
- открытые стоянки подвижного состава АТП и автомобилей личного пользования;
- системы предпускового подогрева автомобилей (если предусматриваются);
- озеленение (деревья, кустарники, газон);
- места отдыха работников и спортивные площадки (если последние предусмотрены).

В верхнем левом углу вне поля чертежа наносят изображение годовой **розы ветров** (см. рис. 6.1), внизу или справа - экспликацию зданий и сооружений и показатели по генеральному плану: площадь участка, га; площадь застройки, м²; плотность застройки, %; коэффициент использования территории, коэффициент озеленения (см. рисунок 6.3).

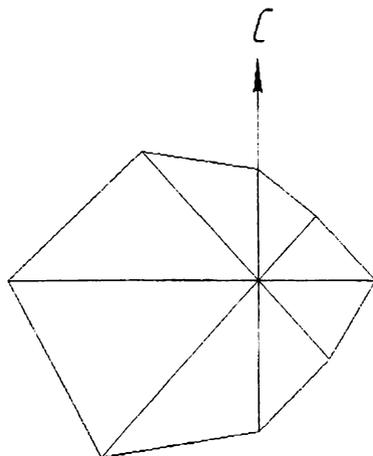


Рисунок 6.1 – Роза ветров для г. Бреста

Здания и сооружения на плане наносят в масштабе чертежа с указанием проемов ворот и дверей. Номер здания и сооружения указывают в нижнем правом углу. Ориентацию зданий и сооружений на генеральном плане следует производить с учетом розы ветров.

На листе генерального плана размещаются экспликация зданий и сооружений (см. рисунок 6.2) и таблица технико-экономических показателей (см. рисунок 6.3), примы-

кающие к правой границе листа и расположенные по центру над основным штампом. Размеры и пример заполнения основного штампа приведены на рисунках 6.4, 6.5.

Генеральный план оформляется в соответствии с ГОСТ 21.508-93 и выполняется в масштабе 1:200 или 1:100 для предприятий с небольшой производственной программой [1, 2, 10] либо в другом стандартном масштабе (см. приложение В, таблица В.1). Обводка зданий на генеральном плане производится линией толщиной 2S. Отметки уровней элементов конструкции от отсчетного уровня (условной «нулевой» отметки) указывают в метрах с тремя десятичными знаками.

Экспликация зданий и сооружений

16 8 8	Номер на плане	<i>Наименование</i>	<i>Координаты квадрата сетки</i>
	15	120	50

Экспликация зданий и сооружений

Номер на плане	<i>Наименование</i>	<i>Координаты квадрата сетки</i>
1	<i>Производственный корпус</i>	—
2	<i>Административно-бытовой корпус</i>	—

Рисунок 6.2 – Экспликация зданий и сооружений (форма 1 по ГОСТ 21.508-93) и пример заполнения

Технико-экономические показатели

Номер показателя	<i>Наименование показателя</i>	<i>Ед. изм.</i>	<i>Значение показателя</i>	16 8 8
1	<i>Площадь участка</i>	га	2,10	
2	<i>Площадь застройки</i>	га	1,00	
3	<i>Плотность застройки</i>	%	48	
4	<i>Площадь озеленения</i>	га	0,44	
5	<i>Коэффициент озеленения</i>	–	0,21	
6	<i>Коэффициент использования территории</i>	–	0,98	
15	130	15	25	

Рисунок 6.3 – Таблица технико-экономических показателей

При проектировании генерального плана, производственного корпуса и производственных подразделений предприятия необходимо применять условные обозначения по ГОСТ 2.306-93, ГОСТ 21.501-93, ГОСТ 21.101-93, ГОСТ 21.112-87, ГОСТ 21.204-93, ГОСТ 21.508-93. Часть из данных условных изображений представлена в [1, 2, 3].

В графах основной надписи по ГОСТ 21.101-97 (рисунок 6.4) на генеральном плане АТП указывают следующее:

- в графе 1 – обозначение документа;
 - в графе 2 – наименование города, в котором размещено проектируемое (реконструируемое) предприятие;
 - в графе 3 – тема дипломного проекта;
 - в графе 4 – наименование изображения строительного сооружения с указанием масштаба;
 - в графе 5 – стадия разработки – «Р» (Рабочая документация);
 - в графе 6 – порядковый номер листа (в документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют);
 - в графе 7 – общее число листов документа;
 - в графе 8 – наименование университета и кафедры - **БрГТУ Кафедра ТЭА.**
- Более подробно разработка генплана рассмотрена в [4, 8].

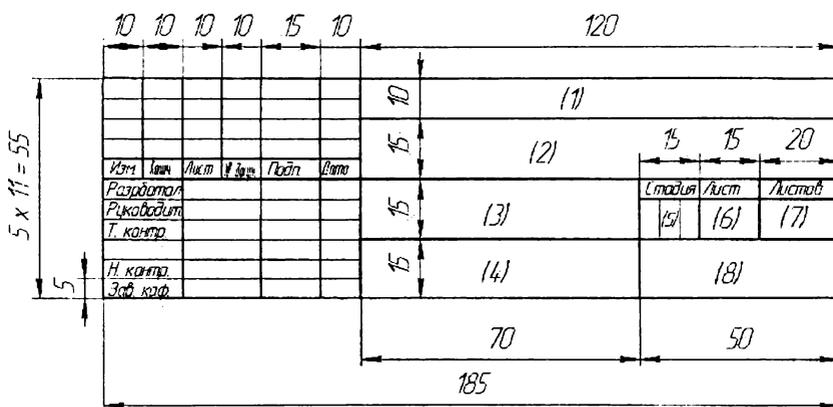


Рисунок 6.4 – Основная надпись для рабочего чертежа зданий и сооружений (форма 3 по ГОСТ 21.101-97)

ТЭА.20.06.01.00.00-ГП					
г. Брест					
Изм	Квалч	Лист	№ док	Подп	Дата
Разработал	Иванов С. П.				
Руководитель	Петров С. Н.				
Т. контроль	Петров С. Н.				
Н. контроль	Навик А. Г.				
Зав. кафедрой	Монтик С. В.				
			Проект автобусного парка на 200 автобусов с разработкой агрегатного участка и зоны ТР		
			План на отм. +1.200 (1:400)		
		Стадия		Лист	
		Р		1	
			БрГТУ Кафедра ТЭА		

Рисунок 6.5 - Пример заполнения основной надписи на чертеже генерального плана

6.2 Планировка производственного корпуса

План в зависимости от габаритных размеров производственного корпуса выполняется в масштабах 1:200; 1:100; 1:50.

На плане производственного корпуса показывают каналы, подъемники, краны мостовые, монорельсы с указанием их грузоподъемности, ворота, двери, окна и разъездные пути, ограждения канав, переходные мостики, различные перегородки, душевые, туалеты, пандусы и т. д.

На чертеже выполняется также экспликация помещений (см. рисунок 6.6). Пример заполнения основной надписи чертежа для плана производственного корпуса приведен на рисунке 6.7. Чертеж плана корпуса выполняется в соответствии с ГОСТ 21.501-93 «Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей».

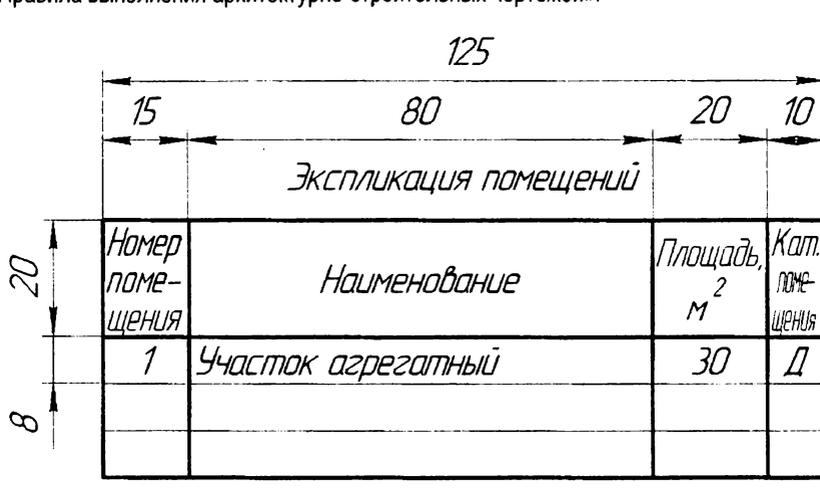


Рисунок 6.6 – Размеры экспликации помещений (форма 2 по ГОСТ 21.501-93) и пример заполнения

					<i>ТЭА.20.04.01.00.00-АС</i>				
					<i>Проект автобусного парка на 200 автобусов с разработкой агрегатного участка и зоны ТР</i>				
<i>Изм.</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Лист</i>	<i>Всего</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разработчик</i>	<i>Иванов С. П.</i>					<i>Корпус производственный</i>	<i>Стация</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руководитель</i>	<i>Петров С. Н.</i>					<i>Р</i>			<i>1</i>
<i>Т. контроль</i>	<i>Петров С. Н.</i>					<i>План на отм. +1.200 (1:100)</i>		<i>БрГТУ Кафедра ТЭА</i>	
<i>Н. контроль</i>	<i>Новик А. Г.</i>								
<i>Зав. кафедрой</i>	<i>Монтык С. В.</i>								

Рисунок 6.7- Пример заполнения основной надписи для плана производственного корпуса

6.2.1 Последовательность выполнения плана производственного корпуса (здания).

Привязка к координационным осям

Построение плана начинается с нанесения координационных осей. Они являются условными геометрическими линиями и служат для привязки здания к строительной координатной сетке, для определения положения несущих конструкций.

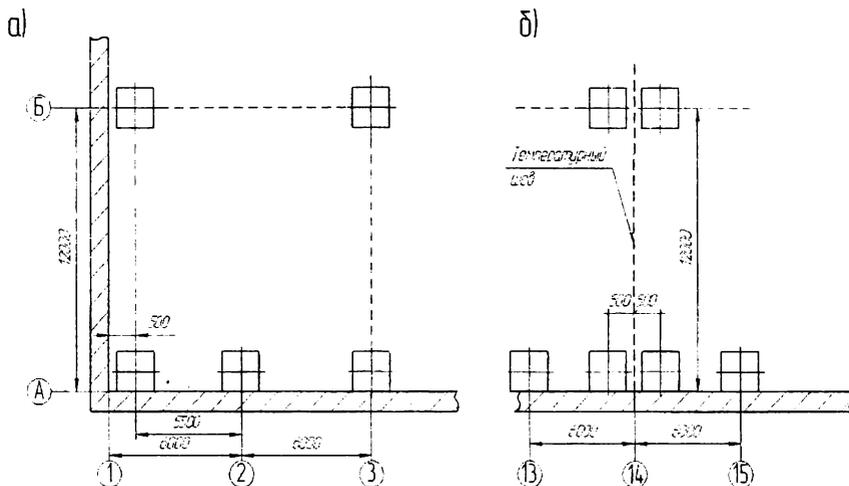
Основные правила привязки колонн и стен к координационным осям.

Основные размеры здания в плане измеряются между координационными осями, которые образуют геометрическую основу плана здания. Оси, идущие вдоль пролетов здания и располагаемые параллельно нижней кромке чертежа, называются продольными и обозначаются заглавными буквами русского алфавита. Оси, пересекающие пролеты, называются поперечными и обозначаются цифрами. Маркировку осей, как правило, производят по левой и нижней сторонам (снизу вверх и слева направо). Если расположение осей на правой и верхней стороне плана не совпадает с разбивкой осей левой и нижней стороны, то маркировку координационных осей выполняют на всех сторонах плана или на тех двух сторонах, где нет совпадений осей. Маркировка обозначается в кружках $\varnothing 6-12$ мм. Координационные оси зданий наносят штрихпунктирными линиями. Допускается, координационные оси, проходящие по колоннам, показывать в виде перекрестия, выводя тонкие линии за контур колонны на 2-3 мм.

Система пересекающихся осей здания в плане образует сетку координационных осей, которая служит системой координат для плана здания.

Применение при строительстве зданий типовых конструкций требует строго определенного их расположения (привязки) по отношению к координационным осям. Под привязкой понимают расстояние от координационной оси (продольной, поперечной) до грани или геометрической оси конструктивного элемента. Все виды оборудования привязываются на плане цеха размерами к этим же координационным осям здания.

Для унификации и взаимозаменяемости конструкций колонны и стены располагают относительно координационных осей с соблюдением правил привязки. Наружные грани крайних колонн и внутренние поверхности стен совмещают с продольными координационными осями. Такая привязка называется нулевой и осуществляется в зданиях без мостовых кранов и в зданиях, оборудованных мостовыми кранами грузоподъемностью до 30 т, при шаге колонн 6 м и высоте от пола до низа несущих конструкций покрытия менее 16,2 м.



а) привязка колонн в торце здания; б) привязка колонн, примыкающих к температурному шву

Рисунок 6.8 - Привязка элементов к разбивочным осям

Привязку к поперечным координационным осям колонн и торцовых стен осуществляют по следующим правилам: геометрические оси сечения колонн, за исключением колонн в торцах здания и колонн, примыкающих к температурным швам, должны совмещаться с поперечными координационными осями (нулевая привязка), геометрические оси торцовых колонн основного каркаса нужно смещать с поперечных координационных осей внутрь здания на 0,5м, внутренние поверхности торцовых стен должны совпадать с поперечными координационными осями (рисунок 6.8, а). Температурный деформационный шов следует предусматривать при длине производственного корпуса более 60 м (рисунок 6.8, б).

Сетка колонн

Сетка колонн измеряется расстояниями между осями рядов колонн в продольном и поперечном направлениях: меньшее расстояние - шаг колонн, а большее – пролет (см. рисунок 6.9).

Пролеты и шаг колонн должны быть кратны 6 м. Шаг крайних и средних колонн может быть 6-метровым, 12-метровым и комбинированным: 6-метровым для крайних колонн и 12 или 18-метровым для средних колонн.

В крайних рядах колонн предпочтителен 6-метровый шаг. В целях эффективного и маневренного использования производственных площадей в средних рядах колонн наиболее распространен 12-метровый шаг. Основные параметры одноэтажных промышленных зданий приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 - Основные параметры одноэтажных промышленных зданий

Тип здания	Пролет, м	Высота до низа несущих конструкций, м	Шаг колонн		Грузоподъемность кранов, т.
			крайних	средних	
Бескрановое	12	3,6; 4,2; 4,8; 6,0	6	6	-
С подъемно-транспортным оборудованием	18	4,8; 6,0; 7,2; 8,4; 9,6; 10,8	6 или 12	6 или 12	Не более 5
	24	6,0; 7,2; 8,4; 9,6; 10,8	6 или 12	6 или 12	
С мостовыми кранами	18; 24	8,4;	6 или 12	6 или 12	10
		9,6; 10,8;	6 или 12	6 или 12	10; 20
		12,6	6 или 12	12	10; 20
	30	12,6	6 или 12	12	10; 20; 30
		14,4	6 или 12	6 или 12	20; 30

Размеры наносят в виде замкнутой цепочки в миллиметрах, без указания единиц измерения. За габаритами плана в первой цепочке от контура плана располагают размеры ширины дверных и оконных проемов, простенков и выступающих частей здания. Вторая цепочка включает размер между осями капитальных стен и колонн. В третьей цепочке проставляют размеры между осями крайних наружных стен. При одинаковом расположении проемов на противоположных фасадах здания допускается наносить размеры только на левой и нижней сторонах плана. Иначе, размеры ставят со всех сторон плана.

При многократном повторении одинаковых размеров можно указывать его только один раз с каждой стороны здания, при этом вместо отдельных чисел давать суммарный

размер между крайними элементами в виде произведения числа повторений на повторяющийся размер.

Нанесение размеров и координационной сетки на чертеже плана производственного корпуса схематично представлено на рисунке 6.10. При этом, при подготовке плана производственного корпуса следует учитывать привязку к поперечным координационным осям (рисунок 6.8, а).

Одноэтажные производственные здания АТП проектируются с сеткой колонн 12×12 ; 12×18 и 12×24 ; 12×24 ; 12×36 м (первое число - шаг колонн, второе - пролет), для зданий небольших предприятий допускается 6×9 ; 6×12 ; 6×15 .

Многоэтажные здания разрабатываются с сеткой колонн 6×6 ; 6×9 ; 6×12 ; 9×12 м, на верхнем этаже допускается укрупненная сетка колонн 6×18 и 12×18 м.

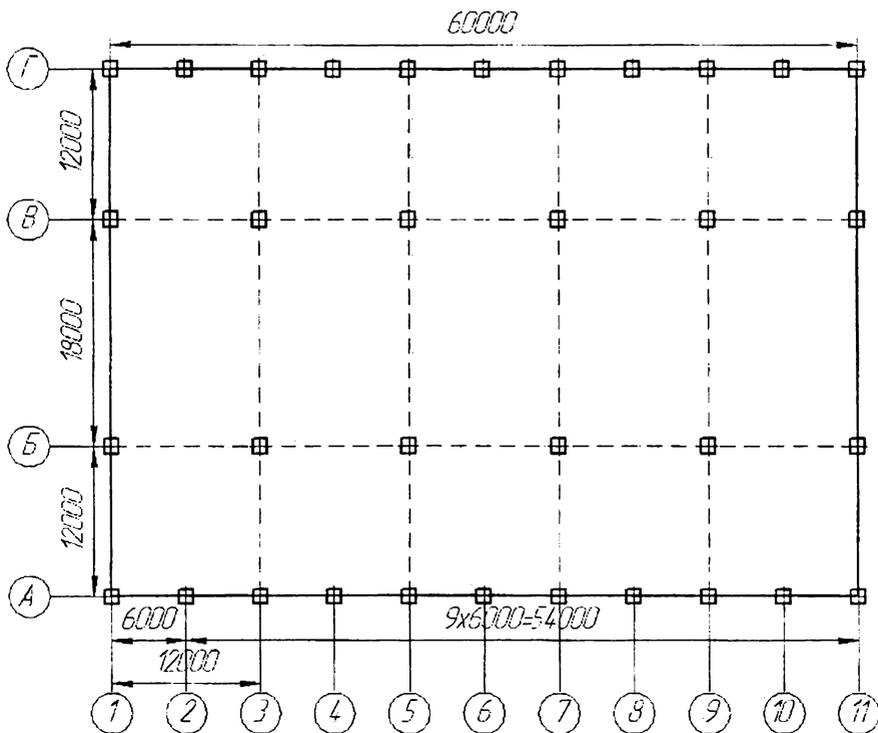


Рисунок 6.10 - Нанесение размеров и координационной сетки на чертеже плана производственного корпуса (обозначены места установки колонн)

Высота помещений

Высота основных производственных помещений АТП при наличии подвешено-транспортного оборудования принимается: не менее 5,5 м для грузовых автомо-

билей и автобусов и не менее 4,5 м для легковых автомобилей. Высота помещений при отсутствии подвесных устройств принимается равной высоте автомобиля в рабочем его положении с добавлением 0,2 м до выступающих элементов перекрытия, но не менее 2,8 м. Высота производственных помещений, в которые автомобили не въезжают, должна быть не менее 3 м. Высота помещений для хранения автомобилей принимается равной высоте наиболее высокого автомобиля на АТП плюс не менее 0,2 м, но она должна быть не менее 2,2 м. В одноэтажном здании эту высоту обычно принимают не менее 3 м для легковых автомобилей и не менее 4 м для грузовых.

Высота помещений для постов ТО-ТР в зависимости от типа подвижного состава, обустройства постов и подвесного оборудования по литературному источнику [2] приведена в таблице 6.3.

Таблица 6.3 - Высота помещений постов ТО-ТР и хранения ПС до низа выступающих конструкций

Тип ПС	Высота помещения, м			
	бескрановое		с крановым оборудованием	
	посты на подъемниках	посты напольные и на канавах	посты на подъемниках	посты напольные и на канавах
Легковые автомобили, грузовые и автобусы (особо малого класса и грузоподъемности)	3,6	3,0	4,8	4,2
Автобусы (малого, среднего, большого и особо большого класса), грузовые автомобили (малой и средней грузоподъемности)	5,4	4,2	6,0	5,4
Грузовые автомобили (большой и особо большой грузоподъемности)	6,0	4,8	7,2	6,0
Автомобили-самосвалы				
грузоподъемностью:				
до 1 - 5 т. включительно		4,8	5,0	6,0
свыше 5 до 8 т. включительно		6,0		7,2
свыше 8 т		7,2		8,4

Стены, внутренние перегородки, оконные и дверные проемы, ворота

Помещения производственного корпуса изолируют от внешней среды капитальными стенами, которые являются несущими и воспринимают вертикальные нагрузки. Капитальные стены строят из кирпича и блоков толщиной 380, 510, 640 мм. Перегородки и ненесущие стены выполняют ограждающие функции. Их строят из кирпича, мелких блоков (толщина 120; 260; 380 мм) или из стеновых панелей толщиной 100; 120; 150 мм (для стен неотапливаемых зданий) и 280; 300 мм (для стен отапливаемых зданий). Внутри здания, кроме разделительных перегородок для частичной изоляции отдельных помещений используют не на всю высоту помещения деревянные или металлические сетки и железобетонные сборно-разборочные плиты высотой 2,2-3 м.

Для строительства производственных зданий распространены колонны сечением 300×300; 400×300; 400×400мм.

Ворота по конструкции различают: двупольные, распашные, раздвижные, подъемные и откатные. Полотна распашных ворот открываются наружу (по требованиям техники безопасности). Ворота в торцовых стенах зданий оборудуют воздушно-тепловыми завесами. Типовые размеры ворот (ширина×высота) 3×3; 3,6×3; 3,6×3,6; 3,6×4,2; 4×4,2. Для прохода людей в административно-бытовых помещениях и цехах, где отсутствует крупногабаритное оборудование, применяются однопольные двери шириной 0,75 м или 1,0 м. Двупольные двери используют в складских помещениях во всех остальных цехах (ширина 1,5 или 2,0м). Стандартная высота дверей – 2,4м.

Число ворот выезда (въезда) в здании, расположенных в первом или подвальном этажах, принимается по числу автомобилей в помещении:

- до 25 автомобилей - одни ворота;
- от 25 до 100 автомобилей - двое ворот;
- более 100 автомобилей - дополнительно одни ворота на каждые 100 автомобилей.

Производственные помещения в дневное время освещаются естественным светом через окна в наружных стенах или световыми фонарями на крышках зданий в специальных проемах. Отдельные широкие помещения освещают искусственным светом. По периметру здания окна располагают симметрично. Простенки между окнами имеют одинаковые размеры. Высота окон принимается: 1,2; 1,8; 2,4 м (кратна 0,6 м), а ширина: 1,5; 2; 3; 4 м. При ленточном остеклении высота оконных проемов принимается равной 1,2; 1,5; 1,8 м, при этом длина проемов не нормируется.

Обводка контуров вертикальных ограждений и перегородок

Выполняют обводку контуров капитальных стен и перегородок линиями соответствующей толщины по ГОСТ 2.303-68. При выборе толщины линий обводки следует учесть, что несущие конструкции, в частности контуры перегородок, обводят линиями меньшей толщины - $S/2$, а капитальные стены и колонны обводят линиями $S = 1\text{мм}$.

Нанесение условных обозначений

Вычерчивают условные обозначения лестниц, санитарно-технического оборудования, указывают направление открывания дверей и ворот. На плане производственного корпуса наносят оси рельсовых путей и монорельсов, показывают подъемники, мостовые краны, разъездные пути, смотровые канавы и их ограждения, переходные мостики, пандусы, прямки и т. д.

6.3 План проектируемого производственного подразделения (участка, зоны)

Планировка участка представляет собой план расстановки технологического оборудования, постов обслуживания и ремонта (если на участок предусматривается заезд автомобилей), подъемно-транспортного оборудования.

Планировочные решения производственных участков разрабатываются после компоновки производственного корпуса и определения размеров участков.

Расстановка оборудования на участках должна соответствовать технологическому процессу соответствующего участка, требованиям техники безопасности и научной организации труда.

Размеры, конфигурация и расположение зон и участков должны соответствовать принятым на планировке производственного корпуса.

Оборудование необходимо располагать так, чтобы перемещения рабочего при выполнении работы в соответствии с технологическим процессом были минимальными.

Планировочный чертеж участка (зоны) обычно выполняют в масштабе 1:20, 1:50 или 1:100 с указанием стен, колонн, оконных и дверных проемов и расположенных рядом помещений или привязывают к плану главного производственного корпуса с помощью координатной сетки.

На чертеже с помощью условных обозначений наносят посты обслуживания или ремонта с указанием автомобиле-мест, оборудование зон или производственных участков (осмотровые каналы, подъемники, станки, стенды, стеллажи, верстаки и т. п.), подъемно-транспортное оборудование с указанием его грузоподъемности и мощности электродвигателей, указывают расстояние между оборудованием с привязкой к элементам здания (стенам, колоннам). Условно показывают также потребителей электроэнергии, воды, пара, места слива воды в канализацию и т. п. Со стороны расположения органов управления оборудованием обозначают рабочие места. На планировочном чертеже участка расширяют все принятые условные обозначения.

При расстановке оборудования нужно учитывать, что для удобства монтажа и обслуживания стационарного оборудования, устанавливаемого на фундаментах, должен обеспечиваться доступ к нему со всех сторон. Кроме того, необходимо предусмотреть условия безопасной работы на оборудовании. Стеллажи, подставки под оборудование при размещении их у стен боковой или тыльной стороной можно располагать вплотную к стенам и вплотную друг к другу. Расстояние между элементами оборудования, оборудованием и элементами зданий должно быть не меньше нормативного [1, 2, 3].

На листе приводится перечень используемых условных обозначений. На оборудование, используемое в подразделении, составляется и оформляется спецификация оборудования по ГОСТ 21.110-95. Пример заполнения основной надписи на плане производственного подразделения и размеры спецификации оборудования представлены на рисунках 6.11 – 6.14.

					<i>ТЗА.20.07.01.00.00-ТХ</i>				
					<i>Корпус производственный</i>				
<i>Изм.</i>	<i>Кол.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Участок агрегатный</i>	<i>Стация</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разработал</i>	<i>Иванов С. П.</i>						<i>Р</i>		<i>1</i>
<i>Проверил</i>	<i>Петров С. Н.</i>								
<i>Э. контроль</i>	<i>Петров С. Н.</i>								
<i>Н. контроль</i>	<i>Нобик А. Г.</i>					<i>План на отм. +1.200</i> <i>(1:20)</i>	<i>БрГТУ</i> <i>Кафедра ТЗА</i>		
<i>Вед. разработки</i>	<i>Монтык С. В.</i>								

Рисунок 6.11 – Пример заполнения основной надписи на плане производственного подразделения

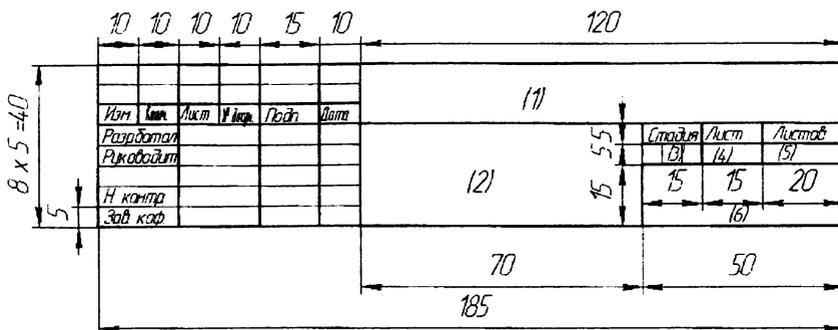


Рисунок 6.13 – Размеры основной надписи текстового строительного документа (форма 5 по ГОСТ 21.101-97) (графа 1 – обозначение документа, графа 2 – наименование документа, графа 3 – стадия разработки)

						<i>ТЭА.20.07.01.00.00-ТХ</i>			
<i>Имя</i>	<i>Код</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Подп</i>	<i>Дата</i>	<i>Спецификация оборудования</i>	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разработал</i>	<i>Иванов С. П.</i>						<i>Р</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>Руководитель</i>	<i>Петров С. Н.</i>						<i>БрГТУ Кафедра ТЭА</i>		
<i>Н. контр.</i>	<i>Новик А. Г.</i>								
<i>Зав. кафедр.</i>	<i>Монтык С. В.</i>								

Рисунок 6.14 – Пример заполнения основной надписи спецификации оборудования (форма 5 по ГОСТ 21.101-97)

6.4 Оформление технологической документации, организационных схем, экономических показателей

В графической части дипломного проекта приводятся разработанные технологические карты технического воздействия, которые оформляются в виде таблиц на листах формата А1. Их размеры указаны на рисунках В.4 и В.5 приложения В.

В случае, если разрабатывается технологический процесс на изготовление или восстановление детали или узла автомобиля, то на листах выполняются операционные эскизы на выполнение выбранных технологических операций.

Пример заполнения основной надписи чертежа с технологической картой, с организационными схемами, с результатами экономического расчета – на рис. 6.15 - 6.17.

						<i>ТЭА.20.09.01.00.00-ТХ</i>			
						<i>Корпус производственный</i>			
<i>Имя</i>	<i>Код</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Подп</i>	<i>Дата</i>	<i>Зона ТР</i>	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разработал</i>	<i>Иванов С. П.</i>						<i>Р</i>		<i>1</i>
<i>Руководитель</i>	<i>Петров С. Н.</i>						<i>БрГТУ Кафедра ТЭА</i>		
<i>Н. контр.</i>	<i>Петров С. Н.</i>								
<i>Н. контр.</i>	<i>Новик А. Г.</i>					<i>Карта технологическая</i>			
<i>Зав. кафедр.</i>	<i>Монтык С. В.</i>								

Рисунок 6.15 – Основная надпись на листе с технологической картой (пример)

						<i>ТЭА.20.03.01.00.00-0П</i>			
						<i>Проект автобусного парка на 200 автобусов с разработкой агрегатного участка и зоны ТР</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Колуч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Схемы организационные</i>	<i>Стандия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разработал</i>	<i>Иванов С. П.</i>						<i>Р</i>		<i>1</i>
<i>Руководитель</i>	<i>Петров С. Н.</i>								
<i>Т. контр.</i>	<i>Петров С. Н.</i>								
<i>Н. контр.</i>	<i>Новик А. Г.</i>								
<i>Заб. кафедрой</i>	<i>Монтик С. В.</i>								<i>БрГТУ Кафедра ТЭА</i>

Рисунок 6.16 – Основная надпись на листе со схемами организационными (пример)

						<i>ТЭА.20.12.01.00.000-Э</i>			
						<i>Проект автобусного парка на 200 автобусов с разработкой агрегатного участка и зоны ТР</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Колуч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Технико-экономические показатели проекта</i>	<i>Стандия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разработал</i>	<i>Иванов С. П.</i>						<i>Р</i>		<i>1</i>
<i>Руководитель</i>	<i>Петров С. Н.</i>								
<i>Инженер-проектант</i>	<i>Болсачук А. А.</i>								
<i>Н. контр.</i>	<i>Новик А. Г.</i>								
<i>Заб. кафедрой</i>	<i>Монтик С. В.</i>								<i>БрГТУ Кафедра ТЭА</i>

Рисунок 6.17 – Основная надпись на листе с технико-экономическими показателями проекта (пример)

6.5 Оформление конструкторской документации

При выполнении чертежей общего вида, сборочных чертежей технологического оборудования, чертежей деталей, кинематических, гидравлических, пневматических и других схем технологического оборудования, спецификаций к сборочным чертежам и чертежам общего вида, перечней элементов к схемам необходимо соблюдать требования Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Основная надпись на чертежах общего вида, сборочных чертежах, кинематических, гидравлических и др. схемах выполняется в соответствии с ГОСТ 2.104 – 2006 ЕСКД форма 1 (см. рисунок В.3 приложения В).

На сборочные чертежи, чертежи общего вида составляется простая спецификация по ГОСТ 2.106-96, которая подшивается в приложение пояснительной записки. Основная надпись на спецификацию выполняется по форме 2 и 2а ГОСТ 2.104 - 2006 (см. рисунки В.1, В.2 приложения В).

Перечень элементов кинематических, гидравлических, пневматических схем выполняется в виде отдельного документа на формате А4 с основной надписью по ГОСТ 2.109-68 (см. рисунки В.1, В.2 приложения В). Ему присваивается код П (перечень элементов к схеме) с общим обозначением, например, ПГЗ – перечень элементов к гидравлической принципиальной схеме. В основной надписи указывается наименование изделия и наименование документа «Перечень элементов».

Более подробно оформление конструкторских документов описано в [17].

7 Требования к оформлению пояснительной записки

Пояснительная записка (ПЗ) выполняется согласно ГОСТ 2.105 - 95 на листах формата А4 с одной стороны листа.

Пояснительная записка дипломного проекта должна быть выполнена одним из следующих способов:

- рукописным - чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304 с высотой букв и цифр не менее 3,5 мм; цифры и буквы необходимо писать только черной пастой или тушью;
- с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ - шрифтом *Arial* либо *GOSTTypeB*, курсив, с высотой 13 пт или 14 пт, одинарный интервал, черного цвета.

При наборе формул в MS Word 2007, Word 2010 и в более поздних версиях редактора возможно использовать встроенный редактор формул и шрифт по умолчанию для областей формул *CambriaMath*.

Пояснительная записка должна быть переплетена типографским способом и иметь жесткий переплет.

Пояснительная записка включает:

- титульный лист (приложение Б) – 1 лист,
- задание на дипломное проектирование – 3 лист,
- реферат (приложения А) – 5 лист, рамка 15 мм по форме 2а по ГОСТ 2.104 (см. рис. В.2),
- содержание 6 лист, рамка 40 мм по форме 2 ГОСТ 2.104 (см. рис. В.1),
- введение (на остальных листах ПЗ – рамка по форме 2а по ГОСТ 2.104 (см. рис. В.2)),
- основная часть (ее содержание указано в п. 3),
- заключение,
- список использованных источников
- приложение.

В приложение (после листа с надписью «Приложение») **подшиваются** следующие документы:

- 1 *Ведомость дипломного проекта (см. рис. В.6 приложения В)*
- 2 *Спецификации оборудования на разрабатываемый участок или зону*
- 3 *Спецификации на чертеж общего вида и сборочный чертеж технологического оборудования*
- 4 *Перечень элементов к схемам*
- 5 *Распечатка web-страниц с данными о технологическом оборудовании проектируемых производственных подразделений (на форматах А4)*

ПЗ имеет сквозную нумерацию страниц.

Титульный лист и задание включают в общую нумерацию листов ПЗ, но номера на них не проставляются. Слово «Содержание» записывают в виде заголовка посередине ПЗ. Этот лист выполняется с основной надписью по ГОСТ 2.104-2006 форма 2, остальные листы - по форме 2а (приложение В, рис. В.1, В.2).

Наименования содержания включают разделы и подразделы, их нумерация должна соответствовать текстовой. Номера листов в содержании записываются справа по одной вертикали. В нумерации указывается номер листа, с которого начинается раздел или подраздел (см. рис. В.2 приложения В).

Опечатки, описки и графические неточности допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и наклеиванием на том же месте исправленного текста.

Расстояния между текстом и рамкой, абзацные отступы приведены на рисунке В.2 приложения В.

Текст пояснительной записки состоит из разделов, подразделов, пунктов и подпунктов. Каждый раздел ПЗ необходимо начинать с нового листа.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах ПЗ, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацевого отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела и номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками, в конце номера пункта точка не ставится, например:

1 Обоснование исходных данных на проектирование

1.1 Технические характеристики и область применения заданного подвижного состава (ПС)

В ПЗ должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии - общепринятые в научно-технической литературе.

Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Первая строка пояснения должна начинаться со слова "где" без двоеточия после него. Пример:

Плотность каждого образца ρ , кг/м³, вычисляют по формуле

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (9.1)$$

где m - масса образца, кг;

V - объем образца, м³.

$$\rho = \frac{78}{0,01} = 7800 \text{ кг / м}^3$$

Формулы должны нумероваться в пределах раздела. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например (2.1). Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например «.. в формуле (2.1)».

Иллюстрации (рисунки, графики) следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией в пределах раздела. Номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например - Рисунок 1.2. При ссылках на иллюстрации следует писать "... в соответствии с рисунком 1.2".

Иллюстрации должны иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово "Рисунок" и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: *Рисунок 1.1 - Детали прибора*.

Таблицы нумеруют в пределах раздела с указанием номеров раздела и таблицы. Если в разделе одна таблица, то она обозначается, например, «Таблица 2.1», где 2 –

второй раздел, 1 – первая таблица. На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа, при ссылке следует писать слово "таблица" с указанием ее номера.

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм. Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа. Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается. Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то ее обозначение необходимо помещать над таблицей справа, а при делении таблицы на части - над каждой ее частью.

При переносе части таблицы на ту же или другие страницы название помещают только над первой частью таблицы. Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием номера таблицы. *При подготовке текстовых документов с использованием программных средств надпись «Продолжение таблицы» допускается не указывать.*

Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, ее делят на части, помещая одну часть под другой, при этом в каждой части таблицы повторяют ее заголовок. При делении таблицы на части допускается ее заголовок заменять соответственно номером граф. При этом нумеруют арабскими цифрами графы первой части таблицы.

В качестве примеров оформления таблиц, формул и рисунков можно использовать данные методические указания.

В списке использованных источников приводятся издания, которые были использованы при выполнении проекта. Описание их должно проводиться по ГОСТ 7.1. Список использованных источников составляется в порядке ссылок на них в тексте.

Ссылку на источник приводят, указывая порядковый номер источника в списке, заключенный в квадратных скобках, по форме «... используя рекомендации [10]...». В качестве примера оформления списка использованных источников смотри список использованных источников в данных методических указаниях.

Ведомость дипломного проекта оформляется по форме 8 «Ведомость технического предложения, эскизного и технического проекта» ГОСТ 2.106-96 (см. рис. В.6).

Список использованных источников

1. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебник / М.М. Болбас, Н.М. Капустин, А.С. Савич [и др.]; Под ред. М.М. Болбаса - Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2004. – 528 с.

2. Напольский, Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.

3. Содержание, методика расчета и правила оформления дипломного проекта: методические указания по дипломному проектированию для студентов специальности 1 - 37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» / С.В. Монтик, Я.А. Акулич, П.С. Концевич; БрГТУ. – Брест, 2016. – Часть 1.

4. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта: ОНТП-01-91. – М.: Росавтотранс, 1991.

5. Техническое обслуживание и ремонт автомобильных транспортных средств. Нормы и правила проведения: технический кодекс установившейся практики ТКП 248-2010. – Мн.: Изд-во РУП «Транстехника», 2010. – 44 с.

6. Нормативные и справочные материалы для выполнения практических работ и курсового проектирования: методические указания по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта и автосервиса» для студентов специальностей 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» и 1-37 01 07 «Автосервис» / Я.А. Акулич, С. В. Монтик, БрГТУ. – Брест, 2014. – 44 с.

7. Организация и управление производством технического обслуживания и текущего ремонта транспортных средств на предприятии. Расчет экономических показателей проекта [Текст] : методические указания по дипломному проектированию для студентов специальностей 1-37 01 06 "Техническая эксплуатация автомобилей" и 1-37 01 07 "Автосервис" / Министерство образования Республики Беларусь, Брестский государственный технический университет, Кафедра "Техническая эксплуатация автомобилей" ; сост. А.А. Волощук, П.С. Концевич. - Брест :БрГТУ, 2016. - 38 с

8. Разработка генерального плана и планировочных решений производственных зданий автотранспортных предприятий: методические указания по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта» для студентов специальности 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» / Я.А. Акулич, С.В. Монтик, БрГТУ. – Брест, 2011. – 54 с.

9. Станции технического обслуживания транспортных средств. Строительные нормы проектирования: технический кодекс установившейся практики ТКП 45-3.02-241-2011 (02250). – Мн.: Изд-во Министерства архитектуры и строительства РБ, 2011.

10. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: генеральный план автотранспортного предприятия: учебно-методическое пособие / М.М. Болбас, Е.Л. Савич. – Минск: БНТУ, 2014. – 32 с.

11. Типовые проекты организации труда на участках (в отделениях) автохозяйств. – Мн.: НПО «Автотранстехника», 1982. – 124 с.

12. Афанасьев, Л.Л. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. (Альбом чертежей) / Л.Л. Афанасьев [и др.]. – М.: Транспорт, 1980.

13. Сайт ОАО "ГАРО" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garo.cc>. – Дата доступа: 22.09.2014.

14. Табель гаражного и технологического оборудования для автотранспортных предприятий различной мощности. – М.: Издательство «ЦЕНТРОРГТРУДАВТОТРАНС», 2000. – 93 с.

15. Табель технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта грузовых автомобилей МАЗ. – Мн.: БелНИИТ «Транстехника», 2003. – 76 с.

16. Сборник норм времени на техническое обслуживание и ремонт легковых, грузовых автомобилей и автобусов: РД 03112178-1023-99. – М.: Издательство «ЦЕНТРОРГТРУДАВТОТРАНС», 2005. – Том 1. – 174 с.

17. Проектирование, расчет и эксплуатация технологического оборудования: методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине для студентов специальности 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» заочной формы обучения / С. В. Монтик; БрГТУ. – Брест, 2016.

18. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса: учебное пособие / В.А. Першин [и др.]. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 413 с.

19. Охрана труда и окружающей среды: методические указания по разработке раздела дипломного проектирования для студентов специальностей 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей», 1-37 01 07 «Автосервис» / П.С. Концевич, Ю.А. Головченко, С.В. Монтик, А.А. Волощук, И.Н. Семенов; БрГТУ. – Брест, 2014. – 48 с.

Приложение А
(справочное)
Пример оформления реферата
РЕФЕРАТ

Реконструкция автотранспортного предприятия ОАО «Брестоблавтотранс» с разработкой агрегатного участка: Пояснительная записка к дипломному проекту: 1-37 01 06 / БрГТУ; Иванов И. П.; ТЭА-18; Кафедра ТЭА. – Брест, 2016. – 125 с.: 35 ил., 50 табл., 16 источн.

АВТОТРАНСПОРТНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ, АГРЕГАТНЫЙ УЧАСТОК, ЗАМЕНА ЗАДНЕГО МОСТА, ПОДЪЕМНИК ЧЕТЫРЕХСТОЕЧНЫЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ

Объектом разработки является реконструкция автотранспортного предприятия ОАО «Брестоблавтотранс».

Цель дипломного проекта - повышение эффективности использования производственно-технической базы автотранспортного предприятия; снижение трудовых и материальных затрат, связанных с технической эксплуатацией автомобилей.

В дипломном проекте было выполнено обоснование исходных данных на проектирование, которое заключалось в прогнозировании грузооборота реконструируемого АТП на год, анализе технических характеристик выбранного подвижного состава. Далее был проведен технологический расчет АТП: определена производственная программа по техническому обслуживанию и текущему ремонту, определена численность работающих, выполнен расчет количества постов, расчет площадей помещений. Проведена реконструкция производственного корпуса, генерального плана, разработка агрегатного участка. Разработан технологический процесс технического воздействия и составлена технологическая карта, определен уровень и степень механизации. Спроектирован подъемник для вывешивания грузовых автомобилей. Описаны мероприятия по охране труда, выполнен расчет технического решения по охране труда и расчет выбросов загрязняющих веществ на стоянке ПС. Выполнен расчет экономических показателей для разрабатываемого производственного подразделения.

Студент-дипломник подтверждает, что приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал правильно и объективно отражает состояние разрабатываемого объекта, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения сопровождаются ссылками на их авторов.

Приложение Б

(справочное)

Пример оформления титульного листа

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Брестский государственный технический университет»
Кафедра «Техническая эксплуатация автомобилей»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой

_____ С.В. Монтик

« ____ » _____ 2014 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту на тему:

**«Реконструкция автотранспортного предприятия
ОАО «Брестоблавтотранс» с разработкой агрегатного участка»**

Руководитель

_____ _____ Я.А. Акулич
(подпись) (дата) (Ф.И.О)

Консультант по
экономическому разделу

_____ _____ А.А. Волощук
(подпись) (дата) (Ф.И.О)

Консультант по
конструкторскому разделу

_____ _____ С.В. Монтик
(подпись) (дата) (Ф.И.О)

Консультант по
охране труда и
окружающей среды

_____ _____ Ю.А. Головченко
(подпись) (дата) (Ф.И.О)

Нормоконтроль

_____ _____ Ф.М. Санюкевич
(подпись) (дата) (Ф.И.О)

Дипломник

_____ _____ И.П. Иванов
(подпись) (дата) (Ф.И.О)

Брест 2016

Приложение В
(справочное)

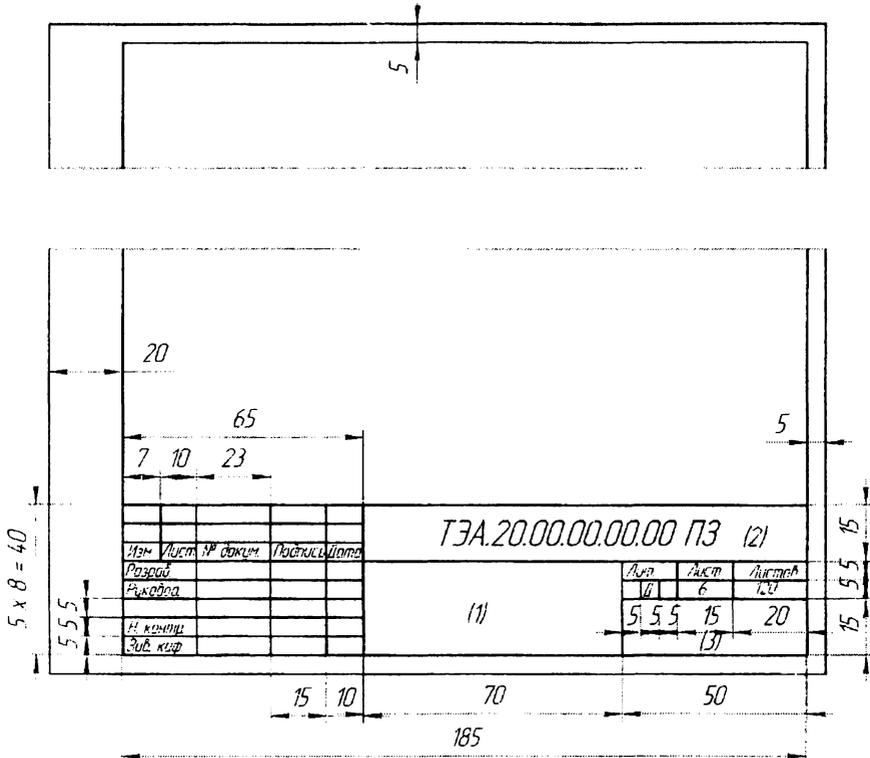


Рисунок В.1 – Основная надпись к листам пояснительной записки (форме 2 по ГОСТ 2.104-2006):

Примечания

- 1 В графе 1 – указывается тема дипломного проекта
- 2 В графе 2 – указывается обозначение пояснительной записки
- 3 В графе 3 – место выполнения: **БрГТУ Кафедра ТЭА**
- 4 В графе «Разраб. » - указываются фамилия и инициалы студента-дипломника
- 5 В графе «Руковод. » - указываются фамилия и инициалы руководителя дипломного проекта
- 6 В графе «Н. контр.» - указываются фамилия и инициалы преподавателя, ответственного за нормоконтроль
- 7 В графе «Зав. каф.» - указываются фамилия и инициалы заведующего кафедры, на которой выполняется дипломное проектирование
- 8 В графе «Лит» - указывают литеру, присвоенную данному документу: **Д** (дипломный проект).

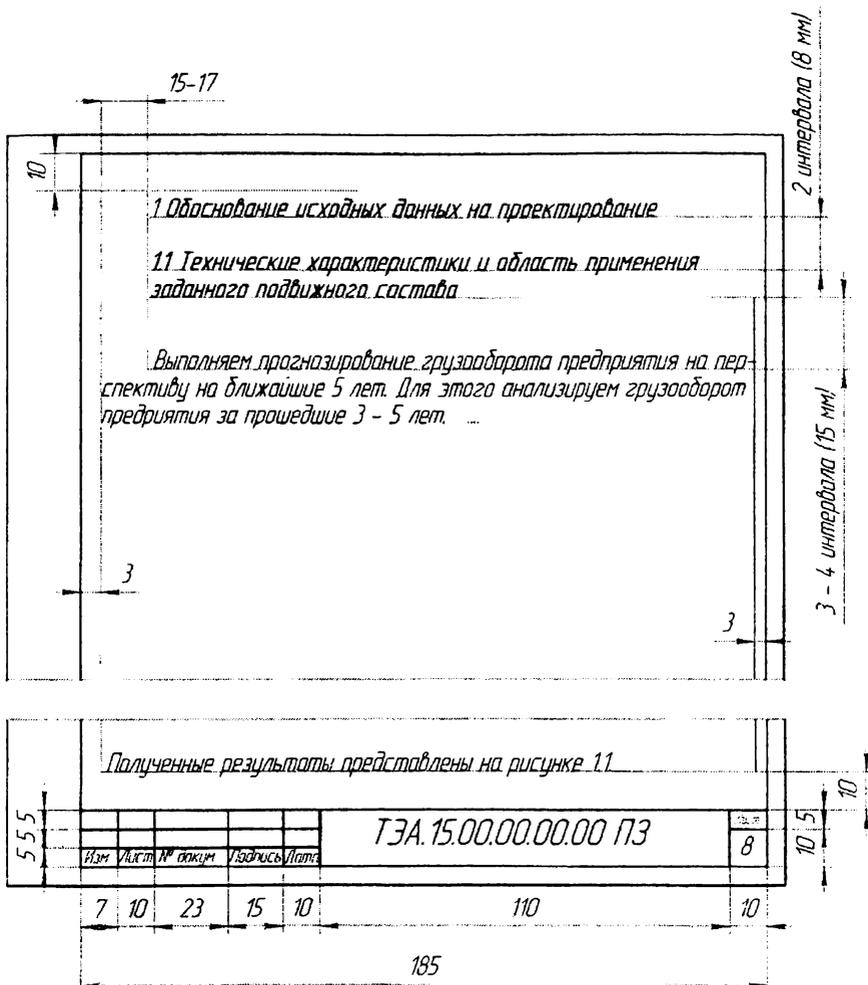


Рисунок В.2 – Схема расположения полей и интервалов в тексте пояснительной записки (основная надпись на листе - по форме 2а по ГОСТ 2.104-2006)

Таблица В.1 – Масштабы изображений, установленных ГОСТ 2.302-68 ЕСКД

Масштабы уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000
Натуральная величина	1:1
Масштабы увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1

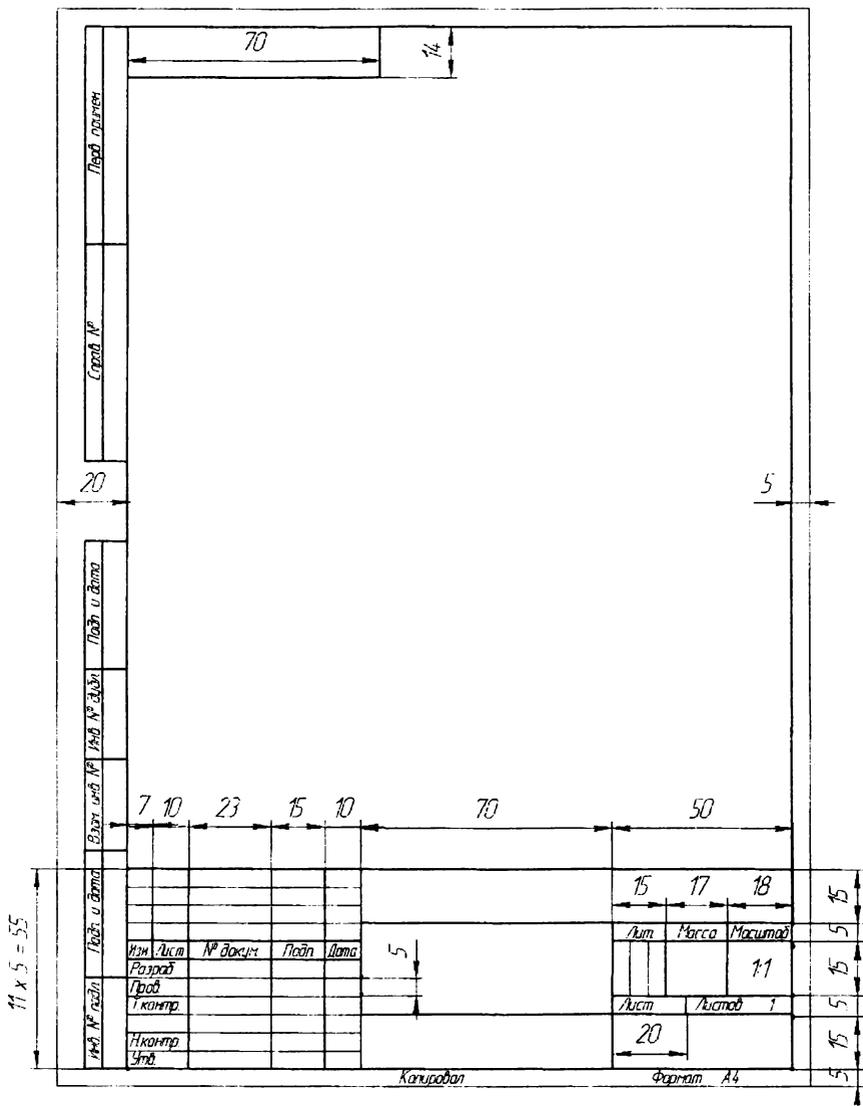


Рисунок В.3 – Основная надпись для чертежей и схем (форма 1, первый лист) (по ГОСТ 2.104-2006) (в дипломном проекте используется для графической части конструкторского раздела)

*Технологическая карта регламентных работ
второго технического обслуживания (ТО-2)
автобуса МАЗ-103
(крепежные, регулировочные, контрольные работы)*

<i>Наименование и содержание операции</i>	<i>Трудоём- кость, чел.-мин.</i>	<i>Оборудование, инструмент, приспособления, материалы</i>	<i>Технические требования и указания Исполнитель</i>
150	30	160	220
<i>Исполнитель – слесарь по ремонту автомобилей 3-го разряда</i>			
<i>Общая трудоёмкость работ – 117,0 чел.-мин.</i>			
560			

**Рисунок В.4 – Размеры колонок технологической карты на листе формата А1
(если указана трудоёмкость технологических операций)**

*Технологическая операционная карта на снятие
переднего моста автобуса МАЗ-105*

<i>Наименование и содержание перехода</i>	<i>Норма вспомога- тельного времени Тв, мин</i>	<i>Норма основного времени То, мин</i>	<i>Оборудование, приспособления, инструмент, материалы</i>
210	60	60	230
<i>Исполнитель – слесарь по ремонту автомобилей 4-го разряда</i>			
<i>Общая норма основного времени То на выполнение операции – 2735 мин</i>			
<i>Общая норма вспомогательного времени Тв на выполнение операции – 27,3 мин</i>			
560			

**Рисунок В.5 – Размеры колонок операционной технологической карты на формате А1
(если указаны нормы времени)**

Лист	№ строки	Формат	Обозначение	Наименование	Кол. листов	№ экз.	Примечание
Лист 1	1	A4	ТЭА.15.00.00.00.00 ПЗ	Пояснительная записка	143		
	2	A4	ТЭА.15.10.01.00.00	Подъемник платформенный	1		
	3	A3	ТЭА.15.07.01.00.00-ТХ	Спецификация оборудования	1		
	4	A3	ТЭА.15.07.02.00.00-ТХ	Спецификация оборудования	1		
	5	A4		Распечатка Web-страниц	20		
	6			Итого		166	
Лист 2	7	A1	ТЭА.15.01.01.00.00-PP	Технические характеристики	1		
	8			ПС. Годовой грузооборот			
	9	A1	ТЭА.15.03.01.00.00-OP	Схемы организационные	1		
	10	A1	ТЭА.15.04.01.00.00-AC	Корпус производственный	1		
	11	A1	ТЭА.15.05.01.00.00-ГП	Генеральный план	1		
	12	A1	ТЭА.15.07.01.00.00-ТХ	Участок агрегатный	1		
	13	A1	ТЭА.15.07.02.00.00-ТХ	Зона ТО-1	1		
	14	A1	ТЭА.15.09.01.00.00-ТХ	Карта технологическая	2		
Лист 3	15	*	ТЭА.15.10.01.00.00 BO	Подъемник платформенный	2		*A1, A2
	16	A1	ТЭА.15.12.01.00.00 -Э	Технико-экономические	1		
	17			показатели проекта			
	18			ИТОГО		11	
Лист 4	19						
	20						
	21						
	22						
	23						
	24						
			70	64	8	8	20
			ТЭА.15.00.00.00.00 ВП				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.		Иванов И. И.			Лист	Лист	Листов
Проб.		Акулич Я. А.			1/1		1
Исполн.		Монтик С. В.			БрГТУ		
Утв.		Монтик С. В.			Кафедра ТЭА		
Копировал					Формат А4		

Рисунок В.6 – Ведомость дипломного проекта (форма 8 «Ведомость технического предложения, эскизного и технического проекта» по ГОСТ 2.106-96)

		Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Лифт. подъем.	Б		Гидрабак	1	V = 55 л
	Д1		Дроссель	1	
	Д2		Дроссель разблокировки	1	
	К0У1, К0У2		Клапан обратный управляемый (гидрозамок)		
			ПУМ-500.18.21.000	2	
	КП		Клапан предохранительный	1	p=17 МПа
	М		Манометр показывающий МТП-100		
			ГОСТ 2405-88	1	p=0-25 МПа
	Н		Насос шестеренный НШ10М-3		
			ОСТ 23.192-88	1	
Сплав. №	Р		Гидрораспределитель ВММ10.64 УХ/Л4		
			ГОСТ 24679-81	1	
	Ф		Фильтр напорный 1ФГМ32-25К УХ/Л4		
			ТУ2-053-1778-86	1	
	Ц1, Ц2		Гидроцилиндр телескопический	2	D=125 мм
ТЭА.15.10.01.00.00 ПГЗ					
Изм. №	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
Разраб.	Иванов И.Н.				
Проб.	Галабченко И.А.				
Исполн.	Монтик С.В.				
Утв.	Монтик С.В.				
			Платформа подъемная		Лит. Лист Листов
			Перечень элементов		Д 1 1
					БрГУ Кафедра ТЭА
			Копировал		Формат А4

Рисунок В.7 – Пример оформления перечня элементов к схеме
(в примере – перечень элементов к гидравлической принципиальной схеме)

Учебное издание

Составители:

Монтик Сергей Владимирович

Акулич Ярослав Антонович

Концевич Павел Сергеевич

СОДЕРЖАНИЕ, МЕТОДИКА РАСЧЕТА
И ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Методические указания

по дипломному проектированию
для студентов специальности

1 - 37 01 06 «**Техническая эксплуатация автомобилей**»
Часть 2

Ответственный за выпуск: Монтик С.В.

Редактор: Боровикова Е.А.

Компьютерная вёрстка: Соколюк А.П.

Корректор: Никитчик Е.В.

Подписано в печать 14.09.2016 г. Формат 60x84 1/16. Бумага «Performer».
Гарнитура «Arial Narrow». Усл. печ. л. 3,95. Уч. изд. л. 4,25. Заказ № 903. Тираж 60 экз.
Отпечатано на ризографе учреждения образования «Брестский государственный
технический университет». 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.