

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»



Лысьвенский филиал  
Кафедра Естественных наук

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

«Производственно-техническая инфраструктура предприятия»

основной образовательной программы подготовки бакалавров  
по направлению «23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических  
машин и комплексов»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**по организации, выполнению и контролю**  
**самостоятельной работы студентов**

Лысьва 2015 г.

Разработчик-составитель ст. преподаватель М.Н. Апталаев.

Методическое указание содержит требования к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы, цели и задачи изучения дисциплины, содержание разделов (модулей) учебной дисциплины, рекомендации по подготовке к зачету и порядок проведения зачета, перечень вопросов для подготовки к зачету, методические указания по выполнению контрольных работ, варианты контрольных работ.

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры Естественных наук «11» ноября 2015 г, протокол № 10.

Полная версия данного документа находится на электронном ресурсе читального зала отдела научной библиотеки ЛФ ПНИПУ.

## Содержание

1. Общие положения.....	3
2. Цель и задачи предметного обучения.....	4
3. Результаты предметного обучения.....	4
4. Содержание разделов (модулей) учебной дисциплины.....	6
5. Порядок проведения зачёта по дисциплине.....	7
6. Перечень вопросов для подготовки к зачету.....	8
7. Методические указания по выполнению контрольных работ...	9
8. Список рекомендуемой литературы.....	31

## 1. Общие положения

1.1. Название дисциплины: Производственно-техническая инфраструктура предприятий

1.2. Трудоёмкость дисциплины

1.2.1. Трудоёмкость дисциплины по учебному плану очной формы обучения:

*72 часа (2 ЗЕ)* из них:

лекций – 9 час.

лабораторных занятий – 0 час.

практических занятий – 23 час.

самостоятельной работы студентов – 36 час.

контроль самостоятельной работы – 4 час.

1.2.2. Трудоёмкость дисциплины по учебному плану заочной формы обучения:

*72 часа (2 ЗЕ)* из них:

лекций – 4 час.

лабораторных занятий – 0 час.

практических занятий – 4 час.

самостоятельная работа студентов – 58 час.

контроль самостоятельной работы – 2 час.

итоговый контроль – 4 час.

1.2.3. Трудоёмкость дисциплины по учебному плану заочной формы обучения, реализуемой в сокращённые сроки:

*72 часа (2 ЗЕ)* из них:

лекций – 4 час.

лабораторных занятий – 0 час.

практических занятий – 4 час.

самостоятельная работа студентов – 58 час.

контроль самостоятельной работы – 2 час.

итоговый контроль – 4 час.

1.3. Место дисциплины в рабочем учебном плане ООП 190600.62 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов: дисциплина базовой части профессионального цикла дисциплин. Обязательные предшествующие дисциплины – Основы технологии производства и ремонта ТиТТМО, Основы технологии технического обслуживания и текущего ремонта (Основы работоспособности технических систем, Технологические процессы ТО и ТР ТиТТМО, Типаж и эксплуатация технологического оборудования), Ремонт автомобильных кузовов.

## 2. Цель и задачи предметного обучения

2.1. Цель изучения дисциплины – формирование знаний в области создания, содержания и дальнейшего развития элементов инфраструктуры предприятий автомобильного транспорта.

2.2. Задачи изучения дисциплины:

- изучение структуры, принципов формирования, эксплуатации и развития производственно-технической базы предприятий автомобильного транспорта, основных методов и этапов развития инфраструктуры предприятий автомобильного транспорта;
- приобретение навыков технологического проектирования элементов инфраструктуры.

2.3. Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- производственно-техническая база предприятий автомобильного транспорта;
- методология технологического проектирования объектов инфраструктуры предприятий автомобильного транспорта;
- законодательные и нормативно-технические акты по вопросам проектирования предприятий автомобильного транспорта, требованиям воздухоохранного, водоохранного и пожароохранного законодательств, охраны труда и техники безопасности.

## 3. Результаты предметного обучения

3.1. Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций:

### ***Профессиональных:***

умеет выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю (ПК-11);

3.2. Освоение дисциплины предполагает достижение следующих результатов обучения (компонентов перечисленных выше компетенций):

### ***Знать:***

- состояние и пути развития производственно-технической базы (ПТБ) предприятий по эксплуатации ТИТМО отрасли;
- формы развития ПТБ;
- методологию проектирования предприятий по эксплуатации ТИТМО отрасли;
- методики технологического расчёта ПТБ предприятий;
- особенности технологического расчёта производственных зон и участков;

- основные требования к разработке технологических планировочных решений предприятий по эксплуатации ТИТМО отрасли; вопросы технологической планировки производственных зон и участков;
- вопросы общей планировки предприятий;
- особенности и основные этапы разработки проектов реконструкции и технического перевооружения;
- вопросы развития ПТБ предприятий в условиях кооперации и специализации производства;
- вопросы проектирования внутрипроизводственных коммуникаций.

***Уметь:***

- использовать конструкторскую и технологическую документацию в объёме, достаточном для решения эксплуатационных задач;
- пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией.

***Владеть:***

- навыками организации технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов.

#### **4. Содержание разделов (модулей) учебной дисциплины**

##### **Раздел 1. Состояние и пути развития инфраструктуры предприятий автомобильного транспорта**

###### ***Тема 1. Типы и функции предприятий автомобильного транспорта***

Классификация предприятий автомобильного транспорта. Признаки классификаций СТОА. Признаки классификаций АТП.

###### ***Тема 2. Характеристика рынков перевозочных и автосервисных услуг***

Подсистема торговли. Подсистема обеспечения технической эксплуатации. Подсистема тюнинга и дооборудования. Подсистема автотуризма. Обоснование спроса на услуги автосервиса.

###### ***Тема 3. Производственно-техническая база предприятий автомобильного транспорта***

Понятие производственно-технической базы (ПТБ), ее характеристика и роль в подсистеме технической эксплуатации. Анализ и оценка состояния ПТБ, развитие ПТБ.

##### **Раздел 2. Формирование производственно-технической базы предприятий автомобильного транспорта**

###### ***Тема 4. Технологическое проектирование – важнейший этап развития производственно-технической базы предприятий***

Понятие о техническом перевооружении, реконструкции, расширении предприятия. Основные документы по технологическому проектированию предприятий. Состав и содержание задания на проектирование и проектных материалов. Стадии и основные этапы технологического проектирования.

###### ***Тема 5. Методология расчёта автотранспортных предприятий***

Исходные данные. Расчет годовой и суточной производственной программы автотранспортного предприятия. Показатели производственной программы по перевозке грузов. Эксплуатационные показатели производственной программы. Бюджет материально-технического обеспечения.

#### ***Тема 6. Методология расчёта станций технического обслуживания автомобилей***

Исходные данные. Расчет объемов работ и количества производственных рабочих в подразделениях производства. Расчет числа постов и линий в зонах ЕО, ТО и ТР. Обоснование подбора и расчет количества технологического оборудования. Расчет площадей помещений.

#### ***Тема 7. Назначение, обобщенная характеристика и укрупненная классификация технологического оборудования***

Механизация технологических процессов технического обслуживания и ремонта. Уборочно-моечное оборудование. Подъемно-смотровое и подъемно-транспортное оборудование. Смазочно-заправочное оборудование. Диагностическое оборудование. Оборудование для разборки и сборки узлов и механизмов автомобиля. Оборудование для ремонта шин и колес.

#### ***Раздел 3. Обеспечение безопасности жизнедеятельности и экологической безопасности предприятий***

#### ***Тема 8. Внутрипроизводственные коммуникации предприятий автомобильного транспорта***

Назначение и состав внутрипроизводственных коммуникаций. Система электроснабжения. Система теплоснабжения. Система вентиляции. Система водоснабжения.

#### ***Тема 9. Обеспечение экологической безопасности***

Экологические требования к размещению, проектированию и строительству предприятий автомобильного транспорта. Экологические требования к эксплуатации СТОА. Требования водоохранного законодательства. Экологические требования к обращению с отходами производства и потребления.

#### ***Тема 10. Обеспечение электробезопасности и пожаробезопасности***

Пожарная безопасность на предприятиях автомобильного транспорта. Пожарная безопасность автомобиля. Пожарная безопасность при проведении работ по ТО и ТР. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с использованием электроэнергии. Основные нормативные акты, устанавливающие требования электробезопасности. Средства защиты, предназначенные для обеспечения электробезопасности.

### **5. Порядок проведения зачета по дисциплине**

Зачёт устанавливается как итоговая аттестация по дисциплине. Зачёт охватывает содержание дисциплины, изучаемой в течение семестра. Сроки и место проведения зачёта планируются расписанием учебных занятий. Зачёт принимается преподавателем-лектором.

Студент допускается к зачёту, если он выполнил полностью все виды работ, предусмотренные в данном семестре. Это выполнение практических работ, индивидуального задания, а также выполнение тестов по промежуточной аттестации. Зачёт проводится в виде собеседования по темам дисциплины.

Результаты сдачи зачета оцениваются в системе «зачтено» и «не зачтено». Положительный результат заносится в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента, неудовлетворительный результат выставляется только в ведомость.

По результатам текущей успеваемости в семестре студенты, успевающие на «хорошо» и «отлично», могут быть освобождены преподавателем от сдачи зачета. В этом случае отметка «зачтено» проставляется лектором или преподавателем, ведущим занятия в семестре. Экзаменатору предоставляется право задавать студенту дополнительные вопросы по программе семестра в виде теоретических вопросов.

### **6. Перечень вопросов для подготовки к зачёту**

1. Виды предприятий автомобильного транспорта, их назначение, решаемые задачи
2. Состояние рынков перевозочных и автосервисных услуг и концептуальные основы его развития
3. Понятие «производственно-техническая база», её характеристики
4. Формы развития производственно-технической базы (ПТБ)
5. Этапы технологического проектирования, состав проектной документации
6. Методология расчёта производственной программы автотранспортного предприятия
7. Методология расчёта годового объёма работ станции технического обслуживания
8. Методология расчёта числа постов и линий технического обслуживания и ремонта
9. Методология расчёта производственных площадей зон, участков (цехов), складов, стоянок, административно-бытовых помещений
10. Укрупнённая классификация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта
11. Назначение, общие характеристики, классификация оборудования для проведения уборочно-моечных работ
12. Назначение, общие характеристики, классификация оборудования для разборки и сборки узлов и механизмов автомобиля
13. Назначение, общие характеристики, классификация диагностического оборудования
14. Назначение, общие характеристики, классификация подъёмно-осмотрового и подъёмно-транспортного оборудования
15. Назначение, общие характеристики, классификация смазочно-заправочного оборудования

16. Назначение, общие характеристики, классификация оборудования для ремонта и обслуживания шин и колес
17. Назначение, общие характеристики, классификация оборудования для подготовки к окрашиванию и окрашиванию кузовов автомобиля
18. Системы электроснабжения предприятий автомобильного транспорта и требования к ним
19. Системы теплоснабжения предприятий автомобильного транспорта и требования к ним
20. Системы вентиляции предприятий автомобильного транспорта и требования к ним
21. Системы водоснабжения и водоотвода предприятий автомобильного транспорта и требования к ним
22. Системы газоснабжения и снабжения сжатым воздухом предприятий автомобильного транспорта и требования к ним
23. Системы пожарной и охранной сигнализации предприятий автомобильного транспорта и требования к ним. Слаботочные сети
24. Охрана труда и техника безопасности на предприятиях автомобильного транспорта
25. Режим труда и отдыха на предприятиях автомобильного транспорта
26. Экологические требования к размещению, проектированию и строительству предприятий автомобильного транспорта
27. Экологические требования к эксплуатации АТП, СТОА, АЗС, стоянок автотранспорта
28. Требования воздухоохранного законодательства
29. Требования водоохранного законодательства
30. Требования к обращению с отходами производства и потребления
31. Задачи оценки эффективности функционирования элементов инфраструктуры предприятий автомобильного транспорта
32. Методология определения экономической эффективности проектных решений

## **7. Методические указания по выполнению контрольных работ**

В течение семестра студенты выполняют контрольную работу по дисциплине «Производственно-техническая инфраструктура предприятий». Выполненная контрольная работа должна быть зарегистрирована в деканате ВПО не позднее, чем за две недели до зачетно-экзаменационной сессии.

### **Цель работы**

Цель выполнения контрольной работы – закрепить получаемые студентами в процессе изучения дисциплины знания.

### **Содержание контрольной работы**

Контрольная работа по дисциплине «Производственно-техническая инфраструктура предприятий» выполняется в форме реферата, который включает в себя следующие основные разделы:

Титульный лист с вариантом контрольной работы;

Содержание контрольной работы;  
Основную часть;  
Список использованной литературы.

### **Общие указания**

Работа должна быть выполнена на листах формата А4 печатным или рукописным способом. Текст работы должен быть набран текста через 1,5 интервала (поля: верх – 20 мм, низ – 20 мм; правое – 15 мм; левое – 25 мм), шрифт Times New Roman Cyr, кегль – 14 (в случае набора текста с использованием средств вычислительной и оргтехники).

Выполненная работа должна быть сброшюрована или сшита. Страницы нумеруются арабскими цифрами, номер ставится внизу страницы по центру. Первой страницей считается титульный лист. На второй странице приводится содержание контрольной работы с указанием страниц начала разделов и параграфов.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию, за исключением введения и заключения. В начале каждой главы или параграфа указывается их название. По мере необходимости в работе приводятся графики, схемы, таблицы. Рисунки в тексте нумеруются последовательно арабскими цифрами. Таблицы также нумеруются арабскими цифрами. Подрисуночный текст и заголовки таблиц должны отражать их содержание. После заключения помещается библиографический список. Наиболее распространенным способом группировки материала является расположение в алфавитном порядке фамилий авторов и заглавий произведений.

Выбор варианта заданий контрольной работы определяется в соответствии с номером студента в списке группы.

### **Задание 1. ОПРЕДЕЛИТЬ ШИРИНУ ПРОЕЗДА ПРИ ВЫЕЗДЕ АВТОМОБИЛЯ ПЕРЕДНИМ ХОДОМ С АВТОМОБИЛЕ-МЕСТА ОЖИДАНИЯ (ХРАНЕНИЯ)**

Допущения.

1. При расчетах ширины проезда автомобиля в заданиях 1-4 положение задней оси автомобиля находим следующим способом:

— находим суммарную величину переднего и заднего свеса автомобиля

$$L_{\Sigma} = L - L_B;$$

— принимаем величину переднего свеса  $L_{II} = 0,8 - 1,0$  м. Меньшие значения принимаем для автомобилей особо малого и малого классов.

— величина заднего свеса (положение задней оси) автомобиля равна

$$L_3 = L - L_{II} - L_B;$$

Предлагаемый способ условный и может применяться только при решении задач. При определении ширины проезда в реальных проектах для конкретного (базового) автомобиля положение задней оси необходимо брать из технических параметров.

2. Принимаем минимальный радиус поворота автомобиля от центра поворота до его внешнего переднего бампера.

Габаритные размеры автомобиля выбрать из табл. 1 по варианту, заданному преподавателем.

## Выборочные линейные параметры автомобилей

№ варианта	Марка	Размеры*, мм				
		<i>L</i>	<i>B</i>	<i>LB</i>	<i>K</i>	<i>RI</i>
1	2	3	4	5	6	7
1	Nissan Primera	4567	1760	2680	1530	5500
2	Nissan Xtrail	4510	1765	2625	1530	5300
3	Suzuki Escudo	4090	1780	2480	1500	5300
4	Suzuki Swift	3695	1690	2390	1470	5200
5	Suzuki Jimny Wide	1565	1220	2250	1355	4900
6	Honda HR-V	4095	1695	2460	1470	5200
7	Honda Tomeo	4635	1695	2665	1480	5400
8	Toyota Camry	4815	1795	2720	1545	5300
9	Пикап (УАЗ)	5320	2060	3000	1600	6800
10	Фиат-Пунта	3800	1660	2460	1394	5000
11	Пежо_206	3835	1652	2442	1380	5000
12	Nissan X-Trail	4510	1765	2625	1530	5600
13	Nissan Patrol (5_дв)	4965	1840	2970	1555	6100
14	Chevrolet	5052	2068	2946	1650	6800
15	Opel Agila	3500	1620	2360	1420	5300
16	Xonda HR-V (5_дв)	4110	1695	2450	1470	5400
17	Kia Rio	4215	1675	2410	1430	5600
18	Volvo V70	4710	1800	2760	1563	5900
19	Renault	4444	1785	3244	1525	5700
20	Toyota RAV4 1.8 J	4145	1735	2490	1510	5300
21	Toyota Corolla	4315	1690	3115	1435	5600
22	Toyota Mark II	4735	1760	2780	1495	5300
23	ПАЗ-672	7150	2440	3600	1900	9500
24	ЛАЗ-695Е	9220	2500	4190	1950	9500
25	ГАЗ-53А	6390	2380	3700	1800	8500

Примечание. \* Параметры автомобиля:  $L$  - длина;  $B$  - ширина;  $LB$  - база;  $K$  - колея;  $R1$  - радиус поворота

Расчет ширины проезда выполняем графоаналитическим способом. Последовательность выполнения расчета графоаналитическим способом (рис. 1).

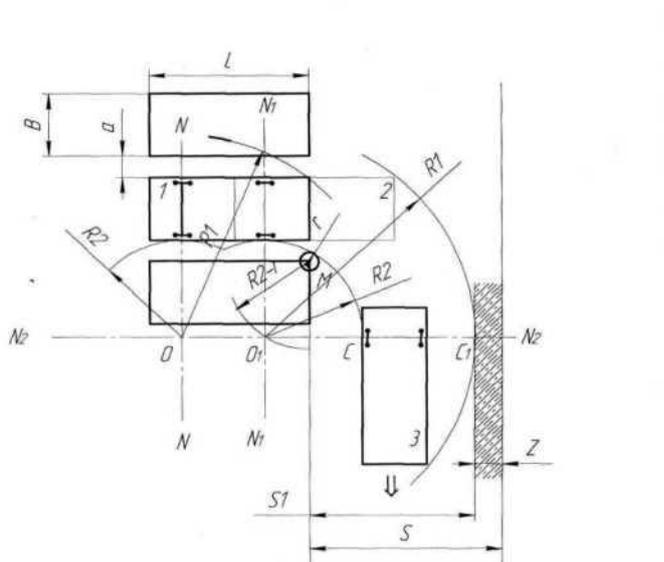


Рис. 1. Выезд автомобиля передним ходом

1. В масштабе (1:100 или 1:150) изображаются в виде прямоугольника по габаритным размерам два рядом стоящих автомобиля.

2. Нормируемое расстояние между двумя соседними автомобилями принимается в зависимости от его категории по приложению А.

3. Принимаем, что автомобиль, стоящий слева (положение 1), выезжает в правую сторону.

4. Принимаем:

- минимальный внешний радиус поворота  $R_1$  - расстояние от центра поворота до края переднего бампера;

- минимальный внутренний радиус поворота  $R_2$  - расстояние от центра поворота до продольной стороны автомобиля по прямой  $NN$ ;

- центр поворота автомобиля располагается на продолжении прямой, проходящей через задний мост автомобиля.

Определение ширины проезда:

- находим центр поворота автомобиля ( $m. O$ ) - точка пересечения радиуса поворота  $R_1$  и прямой  $NN$ , проходящей по оси заднего моста автомобиля;

- через т.  $O$  проводим прямую  $N_2N_2$ , параллельную продольной оси автомобиля;

- радиусом  $R_2 - r$  с центром в т.  $M$  (угол габарита автомобиля) проводим дугу, которой засекаем на прямой  $N_2N_2$  т.  $O_1$ ;

- через точку  $O_1$  (новый центр поворота автомобиля) проводим перпендикулярно прямой  $N_2N_2$  прямую  $N_1N_1$ ;

- автомобиль передвигаем вперед в направлении его продольной оси до того момента, когда его задний мост совпадет с прямой  $N_1N_1$  (положение 2);

- из центра поворота  $O_1$  проводим дугу радиусом  $R_2$  до пересечения с прямой до пересечения с прямой  $N_2N_2$  (точка  $C$ );

- через т.  $C$  проводим прямую параллельную прямой  $N_1N_1$  и вычерчиваем контур нового положения автомобиля (положение 3);

- из т.  $O_1$  радиусом  $R_1$  описываем окружность до пересечения с прямой  $N_2N_2$  в т.  $C_2$ ;

- расстояние  $S_1$  является минимальной теоретически необходимой шириной

проезда;

- отложив от т.  $C2$  отрезок  $Z$  получаем полную ширину проезда  $S$ .

## Задание 2. ОПРЕДЕЛИТЬ ШИРИНУ ПРОЕЗДА ПРИ ВЫЕЗДЕ АВТОМОБИЛЯ ЗАДНИМ ХОДОМ С АВТОМОБИЛЕ-МЕСТА ОЖИДАНИЯ (ХРАНЕНИЯ)

Габаритные размеры автомобиля выбрать из табл. 1 по варианту, заданному преподавателем.

Расчет ширины проезда выполняем графоаналитическим способом (рис. 2).

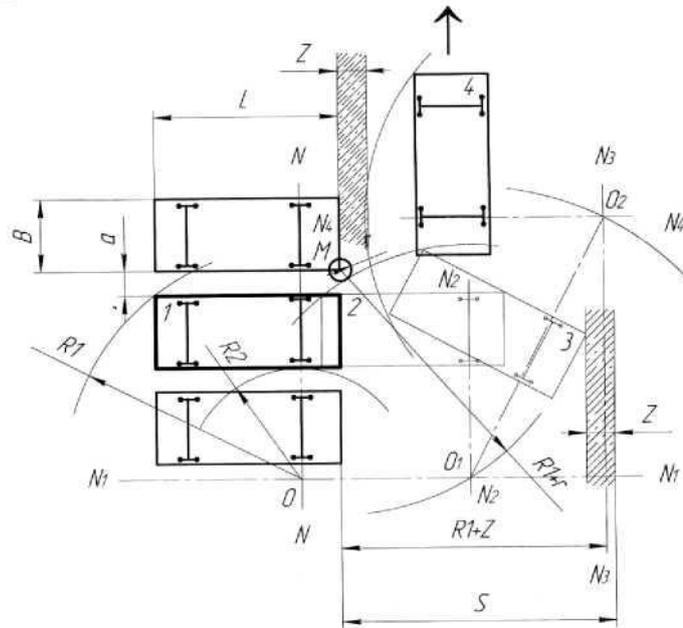


Рис. 2. Выезд автомобиля передним ходом

1. В масштабе (1:100 или 1:150) изображаются в виде прямоугольника по габаритным размерам два рядом стоящих автомобиля.

2. Нормируемое расстояние между двумя соседними автомобилями принимается в зависимости от его категории по приложению А.

3. Принимаем, что автомобиль, стоящий посередине (положение 1), выезжает в левую сторону.

4. Принимаем:

- минимальный внешний радиус поворота  $R_1$  - расстояние от центра поворота до края переднего бампера;
- минимальный внутренний радиус поворота  $R_2$  - расстояние от центра поворота до продольной стороны автомобиля по прямой  $NN$ ;
- центр поворота автомобиля располагается на продолжении прямой, проходящей через задний мост автомобиля.

Определение ширины проезда:

- находим центр поворота автомобиля ( $m. O$ ) - точка пересечения радиуса поворота  $R_1$  и прямой  $NN$ , проходящей по оси заднего моста автомобиля;
- через  $m. O$  проводим прямую  $N_1N_1$ , параллельную продольной оси автомобиля;
- радиусом  $R_1 + r$  с центром в  $m. M$  проводим дугу, которой засекаем на прямой  $N_1N_1$  т.  $O_1$ ;
- автомобиль передвигаем назад в направлении его продольной оси до того момента, когда задний мост автомобиля совпадет с прямой  $N_2N_2$ , проведенной из  $m. O_1$  перпендикулярно продольной оси автомобиля  $N_1N_1$ ;
- на расстоянии  $Z+R_1$  от заднего габарита автомобиля проводим линию  $N_3N_3$

перпендикулярно линии  $N_1N_1$ ;

- из  $m.O_1$  радиусом  $2R_2+b$  проводят дугу до пересечения с линией  $N_3N_3$  и засекают  $m.O_2$ ;

- линией, проходящей через  $m.O_1$   $m.O_2$ , определяем положение заднего моста автомобиля, а радиусом  $R_1$  проведенным из  $m.O_1$  и  $m.O_2$  определяем передние габаритные точки автомобиля (положение 3);

- прямая  $N_4N_4$  будет определять новое положение заднего моста автомобиля при его повороте, а радиус  $R_1$  проведенный из  $m.O_2$  - внешнюю габаритную точку автомобиля (положение 4);

- от внешней задней габаритной точки автомобиля, откладывая отрезок  $Z$ , получаем полную ширину проезда  $S$ .

### Задание 3. ОПРЕДЕЛИТЬ ШИРИНУ ПРОЕЗДА ПРИ УСТАНОВКЕ (СХОДЕ) АВТОМОБИЛЯ НА ПОЛНОПОВОРОТНЫЕ ОДНОПЛУНЖЕРНЫЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПОДЪЕМНИКИ

Габаритные размеры автомобиля выбрать из табл. 1 по варианту, заданному преподавателем.

Расчет ширины проезда выполняем графоаналитическим способом (рис. 3).

1. Принимаем масштаб рисунка (1:100 или 1:150).

2. Центр установки одноплунжерного подъемника соответствует точки пересечения габаритных осей автомобиля.

3. Автомобиль на подъемнике может поворачиваться, принимая положение, соответствующее минимальной ширине проезда.

4. Принимаем:

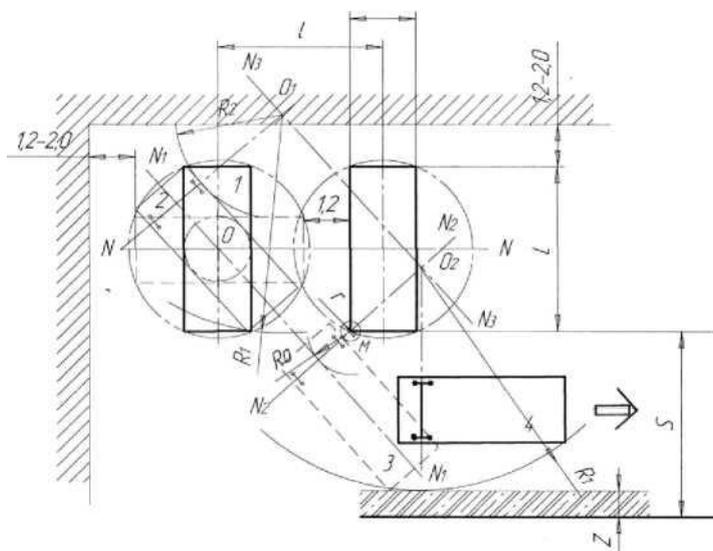


Рис. 3. Съезд автомобиля с одноплунжерного подъемника

- минимальный внешний радиус поворота  $R_1$  – расстояние от центра поворота до края переднего бампера;

- минимальный внутренний радиус поворота  $R_2$  – расстояние от центра поворота до продольной стороны автомобиля по прямой  $NN$ ;

- центр поворота автомобиля располагается на продолжении прямой, проходящей через задний мост автомобиля (прямая  $NN$ ).

Определение ширины проезда:

- находим центр прямоугольника, соответствующего габаритным размерам автомобиля, для этого от боковых стенок здания (колонны или перегородки) на расстоянии  $S_1 = (1,2 \dots 2,0) + L/2$  проводим две перпендикулярные прямые ( $m.O$ );

- перпендикулярно намеченному проезду вычерчиваем габаритный контур автомобиля (положение 1);
- на расстоянии  $l = 0,5(B + \sqrt{L^2 + B^2}) + 1,2$  м, отложенной вдоль оси параллельной основному проезду, определяем центр габаритного контура второго автомобиля, которой также является центром второго подъемника;
- из *m. M* радиусом  $R_0 = r + 5/2$  проводим дугу;
- через центр *O1* проводим линию до касания с дугой (искомая осевая *N1N1* будет продольной осью габаритного контура автомобиля при его сходе с подъемника (положение 2);
- из *m. M* проводим прямую *N2N2* перпендикулярную продольной оси автомобиля, данная прямая соответствует новому положению заднего моста автомобиля (положение 3);
- строим габаритный контур автомобиля (положение 3);
- через центр *O1* проводим прямую *N3N3* до пересечения с прямой *N2N2* - точка пересечения прямых (*m. O2*) будет центром поворота автомобиля из положения 3 в положение 4;
- из *m. O2* проводим линию, перпендикулярную основному проезду автомобиля;
- на данной линии будет находиться задний мост автомобиля (положение 4);
- пользуясь радиусами поворота *R1* и *R2* определяем габаритный контур автомобиля (положение 4);
- на прямой, проходящей через *m. O2* и задний мост автомобиля (положение 4), откладываем отрезок *R1+Z* и получаем полную ширину проезда *S*.

#### Задание 4. ОПРЕДЕЛИТЬ ШИРИНУ ПРОЕЗДА ПРИ СХОДЕ (УСТАНОВКЕ) АВТОМОБИЛЯ С ТУПИКОВЫХ ПОСТОВ, ОБОРУДОВАННЫХ КАНАВАМИ

Габаритные размеры автомобиля выбрать из табл. 1 по варианту, заданному преподавателем.

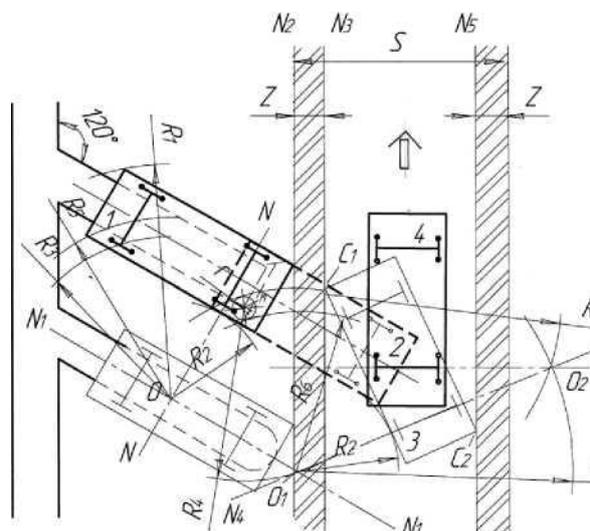


Рис. 4. Съезд автомобиля со смотровой канавы

Расчет ширины проезда выполняем графоаналитическим способом (рис. 4).

1. Принимаем масштаб рисунка (1:100 или 1:150).
2. Считаем, что на предприятии имеется несколько смотровых канав, расположенных под углом 30 или 45 по отношению к основному проезду.
3. Принимаем, что автомобиль, стоящий на смотровой канаве (положение 1), выезжает в правую сторону.
4. Принимаем:
  - минимальный внешний радиус поворота *R1* – расстояние от центра поворота до

края переднего бампера;

- минимальный внутренний радиус поворота  $R_2$  - расстояние от центра поворота до продольной стороны автомобиля по прямой  $NN$ ;

- минимальный внутренний радиус поворота переднего колеса  $R_3$  - расстояние от центра поворота до передней оси автомобиля;

- центр поворота автомобиля располагается на продолжении прямой, проходящей через задний мост автомобиля.

Определение ширины проезда:

- находим центр поворота автомобиля ( $m. O$ ) - точка пересечения радиуса поворота  $R_1$  и прямой  $NN$ , проходящей по оси заднего моста автомобиля;

- через  $m. O$  проводим прямую  $N1N1$ , параллельную продольной оси автомобиля;

- из  $m. M$  радиусом  $R_4 = R_3 + r$  проводим дугу, которой засекаем на прямой  $N1N1$   $m. O1$ ;

- автомобиль передвигаем назад в направлении его продольной оси до того момента, когда задний мост автомобиля совпадет с прямой  $N2N2$ , проведенной из  $m. O1$  перпендикулярно продольной оси автомобиля  $N1N1$  (положение 2);

- по крайним габаритным точкам стоящих на смотровых канавах автомобилей проводим прямую  $N2N2$ ;

- от прямой  $N2N2$  откладываем величину внешней защитной зоны  $Z$  и проводим прямую  $N3N3$  параллельную прямой  $N2N2$ ;

- из центра поворота  $O1$  проводим дугу радиусом  $R_5$  до пересечения с прямой  $N3N3$  ( $m. C1$ );

- находим точку  $O2$  - точку пересечения дуги  $R_1$ , проведенной из  $m. C1$ , и дуги  $R_7=2R_2+B$ , проведенной из  $m. O1$ .  $O2$  - центр поворота автомобиля при передвижении его из положения 3 в положение 4;

- на прямой  $N4N4$ , проходящей через центры  $O1$  и  $O2$ , будет находиться задний мост автомобиля (положение 3);

- через  $m. C1$  проводим прямую  $N5N5$ , параллельную проезду автомобиля;

- от прямой  $N5N5$  откладывая отрезок  $Z$ , получаем полную ширину проезда  $S$ .

### Задание 5. РАССЧИТАТЬ УНИВЕРСАЛЬНУЮ ГОРОДСКУЮ СТАНЦИЮ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Основное назначение универсальной СТО обеспечить выполнение технического обслуживания и текущего ремонта (ТО и ТР) автомобиля. Кроме того, предприятие может иметь отдельные рабочие посты для осуществления работ, не входящих в ТО и ТР.

Исходные данные, необходимые для расчета основных показателей городской универсальной станции технического обслуживания, приведены в табл. 2.

Исходные данные выбираем из таблицы по варианту, заданному преподавателем.

Таблица 2

Исходные данные для расчета универсальной СТО

№	№ <sub>о</sub>	L <sub>г</sub> км	t <sub>уд</sub> чел-ч/ 1000	Климат район*	φ	Д <sub>рг</sub>	Т <sub>см</sub>	С	η
					-	день	час	-	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	500	13000	2,7	У	1,15	255	8	1	0,8
2	550	14000	2,3	УХ	1,16	305	7	1,5	0,9
3	750	12000	2	Х	1,2	357	7	2	0,85
4	800	15000	2,7	У	1,25	255	8	1	0,8
5	900	16000	2,3	УХ	1,3	305	7	1,5	0,9
6	1100	13000	2	Х	1,15	357	7	2	0,85
7	1300	12500	2,7	У	1,2	255	8	1	0,8

8	550	14000	2,3	УХ	1,25	305	7	1,5	0,9
9	750	12000	2	Х	1,3	357	7	2	0,85
10	800	14000	2,7	У	1,35	255	8	1	0,8
11	900	12000	2,3	УХ	1,15	305	7	1,5	0,9
12	1100	15000	2	Х	1,2	357	7	2	0,85
13	1300	16000	2,7	У	1,25	255	8	1	0,8
14	550	13000	2,3	УХ	1,3	305	7	1,5	0,9
15	750	12500	2	Х	1,35	357	7	2	0,85
16	800	14000	2,7	У	1,15	255	8	1	0,8
17	900	12000	2,3	УХ	1,2	305	7	1,5	0,9
18	1100	14000	2	Х	1,25	357	7	2	0,85
19	1300	12000	2,7	У	1,3	255	8	1	0,8
20	450	15000	2,3	УХ	1,35	305	7	1,5	0,9
21	850	16000	2	Х	1,15	357	7	2	0,85
22	900	14000	2,7	У	1,2	255	8	1	0,8
23	780	13500	2,3	УХ	1,25	305	7	1,5	0,9
24	1500	12000	2	Х	1,2	300	8	1	0,8
25	600	14000	2,2	У	1,3	350	7	1,5	0,85

Примечание. \* У - умеренный климат, УХ - умеренно-холодный климат, Х - холодный климат

Найти.

1. Годовой объем работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту (ТО и ТР).

2. Количество рабочих постов, вспомогательных постов, автомобилемест ожидания и хранения.

3. Годовой объем постовых работ и работ на производственных участках в зависимости от количества рабочих постов.

4. Численность технологически необходимых рабочих, штатных рабочих, вспомогательных рабочих, административно-технических работников и младшего обслуживающего персонала, общая численность работников предприятия.

5. Площадь зоны ТО и ТР, площадь производственных участков и общую производственную площадь

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

$$T_{\Gamma} = M_{O}L_{\Gamma}t_{\Gamma} / 1000, \quad (1)$$

где

$M_{O}$  - число автомобилей, обслуживаемых СТО в год;

$L_{\Gamma}$  - среднегодовой пробег автомобиля, км;

$t_{\Gamma}$  - нормативная трудоемкость работ по ТО и ТР (чел-ч/1000 км), которая

определяется как

$$t_{\Gamma} = t_{\gamma} K_{\Pi} K_{\kappa}.$$

Здесь  $t_{\gamma}$  - удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел-ч/1000 км, (табл. Ж);

$K_{\Pi}$  - коэффициент, учитывающий число рабочих постов  $n$  на СТО (если  $n \leq 5$ , то  $K_{\Pi} = 1,05$ ; при  $n$  от 6 до 10  $K_{\Pi} = 1,00$ ; при  $n$  от 11 до 15  $K_{\Pi} = 0,95$ ; при  $n$  от 16 до 25  $K_{\Pi} = 0,90$ ; при  $n$  от 26 до 35  $K_{\Pi} = 0,85$ ; при  $n \geq 35$   $K_{\Pi} = 0,80$ ).

$K_{\kappa}$  - коэффициент, учитывающий климатический район, в котором размещена СТО ( $K_{\kappa} = 1,0$  при умеренном климатическом районе,  $K_{\kappa} = 1,1$  - умеренно холодный район,  $K_{\kappa} = 1,2$  - холодный район).

2. Количество рабочих постов, вспомогательных постов, автомобилемест ожидания и хранения.

## 2.1. Количество рабочих постов

$$N_{\Pi} = \frac{T_{\Pi}\varphi}{\Phi_{\Pi}P_{CP}}, \quad (2)$$

где

$T_{\Pi}$  - годовой объем постовых работ, чел.-ч (если все работы выполняются на постах, то тогда  $T_{\Pi} = T_{Г}$ );

$\varphi$  - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на обслуживание;

$\Phi_{\Pi}$  - годовой фонд рабочего времени поста, час;

$P_{CP}$  - среднее число рабочих, одновременно работающих на посту,  $P_{CP} = 2$ .

Годовой фонд рабочего времени поста

$$\Phi_{\Pi} = D_{P.G.} T_{CM} C \eta, \quad (3)$$

где

$D_{P.G.}$  - число дней работы предприятия в году;

$T_{CM}$  - продолжительность смены, ч;

$C$  - число смен;

$\eta$  - коэффициент использования рабочего времени поста.

## 2.2. Количество вспомогательных постов

К вспомогательным постам относятся посты приемки и выдачи автомобилей, посты контроля, сушки на участке уборочно-моечных работ, подготовительные и сушки на окрасочном участке.

Общее число вспомогательных постов на один рабочий пост составляет 0,25... 0,50.

2.3. Количество автомобиле-мест ожидания  $ТО$  и  $ТР$  следует принимать из расчета 0,5 автомобиле-места на один рабочий пост. Места ожидания рекомендуется размещать непосредственно в помещениях постов  $ТО$  и  $ТР$  автомобилей.

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

3. Годовой объем постовых работ и работ на производственных участках в зависимости от количества рабочих постов.

В зависимости от найденного числа рабочих постов на СТО определить трудоемкость  $ТО$  и  $ТР$  автомобилей по видам работ в человеко-часах. При определении объема работ воспользоваться рекомендациями ОНТП-91, в которых приводится объем работ на СТО по их видам в процентном соотношении (прил. Б). Рекомендуемое процентное отношение постовых работ и работ на производственных участках по видам выполняемых на СТО работ приведено в прил. В.

4. Численность технологически необходимых рабочих, штатных рабочих, вспомогательных рабочих, административно-технических работников и младшего обслуживающего персонала, общая численность работников предприятия

4.1. Численность технологически необходимых рабочих.

К ним относятся рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по  $ТО$  и  $ТР$  подвижного состава.

$$P_{Г} = T_{Г} / \Phi_{Г}, \quad (4)$$

где  $T_{Г}$  - годовой объем работ предприятия, чел.-ч;

$\Phi_{Г}$  - годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, ч. Принимают  $\Phi_{Г}$  равным 2000 ч для производств с нормальными условиями труда и 1730 ч для производств с вредными условиями.

4.2. Численность штатных (списочных) рабочих

$$P_{Ш} = T_{Г} / \Phi_{Ш}, \quad (5)$$

где  $\Phi_{Ш}$  - годовой фонд времени штатного рабочего (фактическое время, отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте), ч. Принимают  $\Phi_{Ш}$  равным 1790 ч для производств с нормальными условиями труда и 1560 ч для производств с вредными условиями.

4.3. Численность вспомогательных рабочих.

В зависимости от вида выполняемых работ число вспомогательных рабочих рекомендуется принимать  $P_B \sim 25 \div 30\%$  от  $P_{III}$

4.4. Численность административно-технических работников и младшего обслуживающего персонала

Численность административно-технических работников (АТР) и младшего обслуживающего персонала (МОП) следует принимать по фактически установленным должностям или до 20% от  $(P_{III} + P_B)$ .

4.5. Общая численность работников предприятия

$$P = P + P + P \quad (6)$$

Расчет численности работников предприятия аналогичен для всех станций технического обслуживания автомобилей.

5. Площадь зоны  $TO$  и  $TP$ , площадь производственных участков и общую производственную площадь

5.1. Площадь зоны  $TO$  и  $TP$

$$A_3 = a_r N_{II} K_{II} \quad (7)$$

где  $a_r$  - площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам),  $m^2$ ;

$N_{II}$  - число постов;

$K_{II}$  - коэффициент плотности расстановки постов.

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

5.2. Площадь производственных участков

$$A_y = a_{об} K_{II}, \quad (8)$$

где  $a_{об}$  - суммарная площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования (постов),  $m^2$ ;  $K_{II}$  - коэффициент плотности расстановки оборудования.

Значения коэффициента  $K_{II}$  для соответствующих производственных участков (помещений) согласно ОНТП-91 приведены в табл. 3.

Таблица 3

#### Нормы плотности расстановки постов

Наименование участков (помещений)	$K_{II}$
Слесарно-механический, электротехнический, аккумуляторный, ремонта приборов системы питания, вулканизационный, медницкий, арматурный, краскоприготовительный, кислотный, компрессорная	3,5—4,0
Агрегатный, шиномонтажный, ремонта оборудования и инструмента (участок ОГМ)	4,0-4,5
Сварочный, жестяницкий, кузнечно-рессорный, деревообрабатывающий	4,5-5,0

5.3. Общая производственная площадь станции технического обслуживания

$$A = A_3 + A_y \quad (9)$$

#### Задание 6. РАССЧИТАТЬ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННУЮ ГОРОДСКУЮ СТАНЦИЮ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Городская специализированная станция технического обслуживания предназначена для выполнения отдельных видов работ (мойка автомобиля и чистка салона, ремонт ходовой части, ремонт топливной аппаратуры, ремонт двигателей, установка автоохраненных систем, кузовной ремонт и т.п.).

Исходные данные, необходимые для расчета основных показателей городской специализированной станции технического обслуживания, приведены в табл. 4.

Таблица 4

## Исходные данные для расчета специализированной СТО

№ вар.	№ специализации	Труд-ть	$D_{pg}$	$T_{cm}$	С	$\eta$
		чел.-час	день	час		
1	2	3	4	5	6	7
1	1	Задается самостоятельно в зависимости от вида выполняемых работ	255	8	1,5	0,8
2	2		305	7	1	0,9
3	3		357	7	1	0,85
4	4		255	8	2	0,85
5	5		305	7	1,5	0,9
6	6		357	7	1,5	0,85
7	7		255	8	1	0,8
8	8		305	7	1,5	0,9
9	9		357	7	2	0,85
10	10		255	8	1	0,8
11	11		305	7	1,5	0,9
12	12		357	7	2	0,85
13	13		255	8	1	0,8
14	14		305	7	1,5	0,9
15	15		357	7	2	0,85
16	16		255	8	1	0,8
17	1		305	7	1,5	0,9
18	2		357	7	2	0,85
19	3		255	8	1	0,8
20	4		305	7	1,5	0,9
21	5		357	7	2	0,85
22	6		255	8	1	0,8
23	7		305	7	1,5	0,9
24	8		357	7	2	0,85
25	9		255	8	1	0,8

Исходные данные выбираем из таблицы по варианту, заданному преподавателем, а специализацию СТО по номеру из табл. 5.

Таблица 5

## Специализация СТО по видам выполняемых работ

№ специализации	Специализация предприятия
1	Обслуживание и ремонт бензинового двигателя
2	Обслуживание и ремонт ходовой части
3	Кузовной ремонт, подготовительные работы, окраска
4	Обслуживание и установка сигнализации и замков MULTY-LOCK
5	Обслуживание и ремонт АКПП

6	Диагностические работы
7	Обслуживание и ремонт трансмиссии
8	Обслуживание и ремонт амортизаторов
9	Обслуживание и ремонт тормозных устройств
10	Обслуживание и ремонт дизельного двигателя
11	Обслуживание и ремонт системы охлаждения двигателя
12	Шиномонтажные работы, балансировка, замена масла, проверка и ремонт тормозной системы
13	Предпродажная подготовка
14	Уборочно-моечные работы, чистка салона
15	Диагностика и ремонт топливной аппаратуры
16	Диагностика и ремонт электроприборов и оптики

Найти.

1. Годовой объем работ по техническому обслуживанию и ремонту в соответствии с видами выполняемых работ.

2. Количество рабочих постов, вспомогательных постов, автомобиле-мест ожидания и хранения.

3. Годовой объем работ на производственных участках в зависимости от вида выполняемых работ (специализации СТО).

4. Численность технологически необходимых рабочих, штатных рабочих, вспомогательных рабочих, административно-технических работников и младшего обслуживающего персонала, общая численность работников предприятия.

5. Площадь зоны технического обслуживания и ремонта автомобиля, площадь производственных участков и общую производственную площадь

*1. Годовой объем работ по техническому обслуживанию и ремонту*

На специализированной СТО годовой объем работ складывается из объема работ, выполняемых на отдельных рабочих постах

$$T_{\Gamma} = T_1 + T_2 + \dots + T_n, \quad (10)$$

где  $T, T, T_n$  - годовые объемы работ, выполняемые на отдельных рабочих постах по специализации СТО

$$T_i = M_o t_p, \quad (11)$$

где  $M_o$  - число обслуживаемых в год автомобилей в соответствии со специализацией СТО. Принимается самостоятельно исходя из расчета годового объема работ, предполагающего наличие на СТО не менее 4-5 рабочих постов.

$t_i$  - средняя разовая трудоемкость выполнения отдельных работ на специализированной станции.

Среднюю разовую трудоемкость по отдельным работам можно принимать самостоятельно исходя из опыта выполнения аналогичных работ, полученных в ходе прохождения производственных практик. В случае затруднения определения трудоемкости по сложным работам, таким как ремонт двигателей, ходовой части и прочее, следует выполняемые работы разделить по уровням сложности и частоте выполнения (табл. 6).

21

Таблица 6

### Трудоемкость работ по уровню сложности

Работы по сложности	Частота выполнения	Трудоемкость, чел.-ч
Диагностические работы	До 100%	От 0,5 до 1,5
Обслуживание и мелкий ремонт	50-60%	до 2,0

Средний ремонт	30-40%	2,5-15
Крупный ремонт	до 10%	> 16-20

Примечание. Процентное соотношение и трудоемкость даны условно и могут изменяться в зависимости от специализации предприятия (от вида работ на СТО).

Для примера, в прил. Г приведены разовые трудоемкости работ, рекомендуемые для сервисных центров, обслуживающих японские автомобили фирмы «Тойота».

При выполнении на предприятии работ, имеющих периодический характер, расчет годового объема работ выполняется по формуле

$$T_{\Gamma} = M_{\text{одт}} d, \quad (12)$$

где  $d$  - число заездов автомобиля на СТО в год. Число заездов автомобиля на СТО в год зависит от вида выполняемых работ и для отдельных работ может быть рекомендовано следующее:

- при выполнении шиномонтажных и балансировочных работ не менее 2 раз в год при смене колес;
- мойка автомобиля - не менее 5 раз в год или через каждые 800-1000 км пробега;
- чистка салона - до 4 раз в год;
- смена масла - 1-2 раза в год, в зависимости от величины пробега и типа масла;
- проверка правильности установки колес - не менее 1 раза в год.

### 2. Количество рабочих постов, вспомогательных постов, автомобиле-мест ожидания и хранения

Количество рабочих постов вычисляется по формуле (2). Здесь, в годовой объем постовых работ  $T_{\text{я}}$ , включаются работы, выполняемые на универсальных рабочих постах. Количество рабочих постов для работ, выполняемых на специальном оборудовании, находится по годовому объему этих работ. Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, зависит от характера работ, их концентрации по фронту, степени механизации, а также способа производства (тупиковое или поточное) и для различных работ принимается по прил. Д.

Количество вспомогательных постов, автомобиле-мест ожидания и хранения принимается аналогично универсальной СТО (см. задание 5).

### 3. Годовой объем работ на производственных участках в зависимости от вида выполняемых работ

Находится в случае выполнения работ (специализации СТО) требующих наличие производственного участка (прил. В).

4. Численность технологически необходимых рабочих, штатных рабочих, вспомогательных рабочих, административно-технических работников и младшего обслуживающего персонала, общая численность работников предприятия принимается также как в задании 5, при этом за годовой объем работ принимается объемы работ на всех постах и производственных участках.

5. Площадь зоны технического обслуживания и ремонта автомобиля, площадь производственных участков и общую производственную площадь находят по формулам (7-9).

## **Задание 7. РАССЧИТАТЬ ДОРОЖНУЮ СТАНЦИЮ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

Дорожные станции технического обслуживания предназначены для выполнения работ, связанных с техническим обслуживанием и текущим ремонтом автомобиля, так и выполнением отдельных несложных видов восстановительных и ремонтных работ. Наиболее распространенными видами работ на дорожной СТО являются: моечные, смазочные, крепежные, регулировочные, устранение мелких отказов и неисправностей, возникающих в пути. Как правило, на дорожную СТО заезжают автомобили разного класса и назначения: легковые, грузовые, автобусы.

Исходные данные, необходимые для расчета основных показателей дорожной станции технического обслуживания, приведены в табл. 7.

Исходные данные выбираем из таблицы по варианту, заданному преподавателем.

Таблица 7

**Исходные данные для расчета дорожной СТО**

№ вар.	$t_p$	$p$	$I_0$	$D_{pz}$	$T_{cm}$	$C$	$\eta$
	чел-ч	%	авт/сут		час		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	1,5	1500	365	6	2	0,8
2	2,8	2	1600	357	7	1,5	0,9
3	3,2	2,5	1700	365	7	2	0,85
4	2	3	1200	357	7	2	0,8
5	2,5	3,2	1200	365	6	1,5	0,9
6	2	1,5	2200	357	7	1	0,85
7	2,8	2	1300	365	6	2	0,8
8	3,2	2,5	1450	357	7	1,5	0,9
9	2	3	1000	360	6	1	0,85
10	2,5	3,5	1400	357	7	2	0,8
11	2	1,5	1800	365	6	1,5	0,9
12	2,8	2	1200	357	7	1	0,85
13	3,2	2,5	1300	365	6	2	0,8
14	2	3	2000	357	7	2	0,9
15	2,5	3,5	950	365	6	2	0,85
16	2	1,5	1450	357	7	2	0,8
17	2,8	2	1500	365	6	1,5	0,9
19	3,2	2	1000	357	7	1	0,85
19	2,5	2,5	1800	365	6	2	0,8
20	2	2,5	900	350	7	1,5	0,9
21	2,5	2	1200	357	8	1	0,85
22	2	1,8	1500	350	7	2	0,8
23	2,8	2,4	800	350	8	1,5	0,9
24	2	1,7	1850	357	7	1	0,85
25	2	1,9	1600	350	6	2	0,8

Найти:

1. Годовой объем работ по техническому обслуживанию и ремонту в соответствии с выбранными видами выполняемых работ.

2. Количество рабочих постов, вспомогательных постов, автомобиле-мест ожидания и хранения.

3. Годовой объем работ на производственных участках в зависимости от вида выполняемых работ.

23

4. Численность технологически необходимых рабочих, штатных рабочих, вспомогательных рабочих, административно-технических работников и младшего обслуживающего персонала, общая численность работников предприятия.

5. Площадь зоны технического обслуживания и ремонта автомобиля, площадь производственных участков и общую производственную площадь

1. *Годовой объем работ на дорожной СТО*

Годовой объем работ определяется по каждому типу автомобилей, приезжающих на

СТО.

$$T_{\Gamma}^{\Delta} = N_c D_{\text{раб.г.}} t_{\text{ср}}, \quad (13)$$

где

$N_c$  - число заездов автомобилей данного типа на СТО в сутки;

$D_{\text{раб.г.}}$  - число рабочих дней в году на СТО;

$t_{\text{ср}}$  - средняя разовая трудоемкость работ одного заезда на СТО, чел.-ч. (приложение

Е).

Общее число заездов всех автомобилей в сутки  $J_c$  на СТО определяется в зависимости от интенсивности движения на дорожном участке, где проектируется разместить предприятие, в наиболее напряженный месяц года, т.е.

$$N_c = I_{\Delta} - p / 100, \quad (14)$$

где

$I_{\Delta}$  - интенсивность движения на автомобильной дороге, авт./сут.;

$p$  - частота заезда в процентах от интенсивности движения.

*2. Количество рабочих постов, вспомогательных постов, автомобиле-мест ожидания и хранения*

Количество рабочих постов находится по формуле (2). Как правило, дорожная СТО оснащается универсальными рабочими постами. Здесь, в годовой объем постовых работ  $T_{\Pi}$ , включаются работы, выполняемые на универсальных рабочих постах. Количество рабочих постов для работ, выполняемых на специальном оборудовании, находится по годовому объему этих работ. Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, принимается по прил. Д.

Число вспомогательных постов принимается в зависимости от наличия технологических вспомогательных операций, выполняемых на дорожной СТО и может приниматься также как и для универсальной СТО.

Число автомобиле-мест хранения на дорожных СТО предусматривается из расчета 1,5 автомобиле-места на один рабочий пост, а автомобиле-мест ожидания по аналогии с универсальной ГСТО.

*3. Годовой объем работ на производственных участках в зависимости от вида выполняемых работ.*

Находится в случае выполнения работ, требующих наличие производственного участка (прил. В).

*4. Численность технологически необходимых рабочих, штатных рабочих, вспомогательных рабочих, административно-технических работников и младшего обслуживающего персонала, общая численность работников предприятия. Принимается также как в задании 5, при этом за годовой объем работ принимается объемы работ на всех постах и производственных участках.*

*5. Площадь зоны технического обслуживания и ремонта автомобиля, площадь производственных участков и общую производственную площадь находят по формулам (7-9).*

## **Задание 8. СПРОЕКТИРОВАТЬ ЗОНУ ТО И ТР ГОРОДСКОЙ СТО ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ РАССТАНОВКИ РАБОЧИХ ПОСТОВ**

24

Зона *ТО* и *ТР* является основной частью предприятия автосервиса.

Исходные данные, необходимые для расчета основных показателей дорожной станции технического обслуживания, приведены в табл. 8.

Исходные данные выбираем из таблицы по варианту, заданному преподавателем.

При планировке учитывать величину внешней и внутренней защитных зон (прил.

А).

## Рассчитать и спланировать зону ТО и ТР

Вариант	Способы расстановки рабочих постов и число постов			
	Тупиковое		Прямоточное	
	Одностороннее	Двухстороннее	Одностороннее	Двухстороннее
	1	2	3	4
1	4	6	6	8
2	6	8	8	12
3	10	12	10	22
4	8	10	13	6
5	7	16	15	24
6	5	14	9	14
7	13	18	7	18
8	9	20	11	20
9	12	22	12	16
10	11	24	14	10

Примечание. Габариты автомобиля - вариант 1.. 3 - 1600 x 4000; 4.. 6 - 1800 x 4500; 7.. 10 - 2000 x 5000

Найти:

1. Количество автомобиле-мест ожидания в помещениях постов ТО и ТР автомобилей.

2. Общую площадь зоны ТО и ТР при заданном расположении рабочих постов и числе автомобиле-мест ожидания.

3. Годовой объем работ

4. Численность технологически необходимых рабочих, штатных рабочих, вспомогательных рабочих, административно-технических работников и младшего обслуживающего персонала, общая численность работников предприятия.

1. Количество автомобиле-мест ожидания следует принимать из расчета 0,5 автомобиле-места на один рабочий пост. Места ожидания рекомендуется размещать непосредственно между рабочими постами в производственной зоне.

2. Общая площадь зоны технического обслуживания и текущего ремонта находится

$$A_{оз} = A_{зТО} + A_{зМО}, \quad (15)$$

где

$A_{зТО}$  - площадь зоны ТО и ТР, занятая рабочими постами;

$A_{зМО}$  - площадь зоны ТО и ТР, занятая автомобиле-мест ожидания.

Площадь зоны ТО и ТР, занятая рабочими постами

$$A_{зТО} = a_{Г} N_{П} K_{П}, \quad (16)$$

где

$a_{Г}$  - площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м<sup>2</sup>;

$N_{П}$  - число рабочих постов;

$K_{П}$  - коэффициент плотности расстановки рабочих постов.

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

Площадь зоны ТО и ТР, занятая автомобиле-мест ожидания

$$A_{зМО} = a_{2} N_{МО} K_{Ль}, \quad (17)$$

где

$N_{MO}$  - число автомобиле-мест ожидания;

$K_{II}$ - коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест ожидания, рекомендуется применять  $K_{II} = 2,5 \div 3,0$ .

В масштабе 1:100 или 1:150 выполнить планировку зоны ТО и ТР принимая в качестве основного технологического оборудования рабочих постов - двухстоечные подъемники. При выполнении планировки принять - для одностороннего размещения постов - сетку колонн 6 х 9 м, для двухстороннего - 9 х 9 м. Расстановку постов на планировке осуществлять в соответствии с рекомендациями прил. Ж.

3. Годовой объем работ рекомендуется рассчитать по формуле (1). При расчете принимать коэффициент  $\varphi = 1,15$ , годовой фонд рабочего времени поста принимать из расчета по следующим данным:

- при тупиковом расположении постов:  $D_{p.z.} = 305$  дней,  $T_{cm} = 7$  час.,  $C = 1,5$ ,  $\eta = 0,85$ .

- при прямоточном расположении постов:  $D_{p.z.} = 255$  дней,  $T_{cm} = 8$  час.,  $C = 2$ ,  $\eta = 0,9$ .

4. Численность технологически необходимых рабочих, штатных рабочих, вспомогательных рабочих, административно-технических работников и младшего обслуживающего персонала, общая численность работников предприятия принимается также как в задании 5, при этом за годовой объем работ принимается объемы работ на всех постах и производственных участках.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение А

#### Значения внешних и внутренних защитных зон

Категория	Размеры автомобилей, м		Расстояние между двумя автомобилями $a$ , м	Защитная зона, м	
	Длина, $L$	Ширина, $B$		Внутренняя*, $r$	Внешняя**, $Z$
I	До 6 включительно	До 2 включительно	0,6	0,3	0,7
II	Более 6 до 8	Более 2 до 2,5	0,6	0,4	0,8
III	Более 8 до 11	Более 2,5 до 2,8	0,8	0,4	1,0
IV	Более 11	Более 2,8	0,8	0,5	1,0

Примечание.

\*Внутренняя защитная зона - расстояние от движущегося автомобиля до стоящих на местах автомобилей или части здания (колонна, выступ и т.п.)

\*\* Внешняя защитная зона - расстояние от движущегося автомобиля до противоположного ряда автомобилей или любого вида ограждения.

### Приложение Б

#### Примерное распределение объема работ по видам на СТОА (%)

Работы	Распределение объема работ в зависимости от числа рабочих постов, %				
	До 5	6...10	11...20	21...30	Свыше 30
1	2	3	4	5	6
Контрольно-диагностические (двигатель, тормоза, электрооборудование)	6	5	4	4	3
ТО (в полном объеме)	35	25	15	10	6
Слесарно-механические	-	8	7	6	5

Смазочные	5	4	3	2	2
Система питания	5	5	4	4	3
Регулировочные (установка углов управляемых колес)	10	5	4	4	3
Регулировка и ремонт тормозов	10	5	3	3	2
Обслуживание и ремонт электрооборудования	5	5	4	4	3
Аккумуляторные	1	2	2	2	2
Шиномонтажные	7	5	2	1	1
ТР (узлов и агрегатов)	16	10	8	8	8
Кузовные (жестяницкие, сварочные, медницкие)	-	10	25	28	35
Малярные и противокоррозионные	-	10	16	20	25
Обойные и арматурные	-	1	3	3	2
Итого:	100%	100%	100%	100%	100%

### Приложение В

#### Распределение объема работ по месту выполнения на СТОА

Работы	Распределение объема работ	
	На постах	На участках
1	2	3
Контрольно-диагностические (двигатель, тормоза, электрооборудование, анализ выхлопных газов)	100	-
ТО (в полном объеме)	100	-
Слесарно-механические	-	100
Смазочные	100	-
Система питания	100	-
Регулировочные (установка углов управляемых колес)	100	-
Регулировка и ремонт тормозов	100	-
Обслуживание и ремонт электрооборудования	80	20
Аккумуляторные	10	90
Шиномонтажные	30	70
ТР (узлов и агрегатов)	50	50
Кузовные (жестяницкие, сварочные, медницкие)	75	25
Малярные и противокоррозионные	100	-
Обойные и арматурные	50	50

### Приложение Г

#### Примерные разовые трудоемкости отдельных видов работ на СТО

Виды работ	Разовая труд-ть
	чел-ч
1	2
Предпродажная подготовка	3,5
Прием и выдача	0,25
Мойка и уборка (механическая)	0,2

Мойка и уборка (ручная)	0,5
Развал-схождение	0,8
Ремонт амортизаторов	3,0
Снятие и установка амортизатора	0,5
Снятие и установка стойки	1,0
Замена воздушного фильтра	0,2
Замена топливного фильтра	0,5
Замена охлаждающей жидкости	0,5
Замена свечей	0,3
Замена масла	0,75
Замена масла АКПП	2,0
Замена ремня генератора	0,5
Замена ремня кондиционера	0,5
Замена ремня гидроусилителя	0,5
Замена ремня газораспределения	0,75
Монтаж и демонтаж б/камерных шин	0,3
То же камерной шины	0,4
То же с ремонтом шины	0,6
То же с ремонтом камеры	0,5
Дефектовка ходовой части	0,5
Диагностика двигателя	1,0

**Приложение Д**

**Количество одновременно работающих для различных работ**

Виды работ	Число рабочих
1	2
Наружная мойка автомобиля	1
Разборка автомобиля на агрегаты	2 - 4
Подразборка задних и передних мостов	1 - 2
Подразборка остальных агрегатов	1
Наружная мойка агрегатов	1
Разборка:	
задних и передних мостов	2
двигателя	1-2
остальных агрегатов	1
мойка деталей (в ваннах), снятие накипи, нагара	1
Контроль и сортировка деталей	1
Комплектовка узлов	1
Текущий ремонт	
рам, ходовой части	2-3
электрооборудования	1
Сборка двигателей	1-2

Диагностика двигателя	1
Диагностика автомобиля	1
Устранение дефектов двигателей	1
Регулировка и устранение дефектов после обкатки автомобиля	2
Выполнение работ по ТО-1 и ТО-2	2-3
Окрасочные работы	1-2

## Приложение Е

### Нормативы трудоемкости ТО и ТР автомобилей на СТО

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

Примечание. Без уборочно-моечных работ и противокоррозионной обработки

## Приложение Ж

### Расстояние между автомобилями и между автомобилями и элементами здания

Автомобили и конструкции зданий, между которыми устанавливаются расстояния	Категория автомобиля по габаритам		
	На постах ТО и ТР, м*	I	II и III
1	2	3	4
Продольная сторона автомобиля и стена при работе без снятия шин, тормозных барабанов <sup>2</sup>	1,2	1,6	2,0
То же, со снятием шин и тормозных барабанов	1,5	1,8	2,5
Продольная сторона автомобиля и технологическое оборудование	1,0	1,0	1,0
Торцовая сторона автомобиля (передняя или задняя) и стена <sup>2</sup>	1,2	1,5	2,0
То же, до стационарного технологического оборудования	1,0	1,0	1,0
Автомобиль и колонна	0,7	1,0	1,0

Автомобиль и наружные ворота, расположенные против поста	1,5	1,5	2,0
Продольные стороны автомобилей при работе без снятия шин, тормозных барабанов	1,6	2,0	2,5
То же, со снятием шин и тормозных барабанов	2,2	2,5	4,0
Торцовые стороны автомобилей	1,2	1,5	2,0
<b>На местах хранения и ожидания ТО и ТР, м***</b>			
Продольные стороны автомобиля	0,6	0,6	0,8
Стена и автомобиль, стоящий параллельно стене	0,5	0,6	0,8
Продольная сторона автомобиля и колонна	0,3	0,4	0,5
<b>Передняя сторона автомобиля и стена (ворота):</b>			
При прямоугольной расстановке автомобилей	0,7	0,7	0,7
При косоугольной расстановке автомобилей	0,5	0,7	0,7
<b>Задняя сторона автомобиля и стена (ворота):</b>			
При прямоугольной расстановке автомобилей	0,5	0,7	0,7
При косоугольной расстановке автомобилей	0,5	0,7	0,7
Автомобили, стоящие один за другим	0,4	0,5	0,6

#### Примечание

\* Расстояние между автомобилями, а также между автомобилями и стенами на постах механизированной мойки и диагностирования принимаются в зависимости от вида и габаритов оборудования этих постов;

\*\* При необходимости регулярного прохода людей между стеной и постом эти расстояния должны быть увеличены на 0,6 м;

\*\*\* При хранении автомобилей на открытых площадках и под навесами расстояния, указанные в таблице, увеличиваются для автомобилей на 0,1 м, а для автопоездов и сочлененных автобусов - на 0,2 м. При оборудовании площадки устройствами для обогрева автомобилей расстояние от передней стороны автомобилей все категорий до этих устройств должно быть 0,7 м.

#### Приложение И

##### Коэффициент плотности застройки территории

Виды АТП и СТОА	Плотность застройки %
Грузовые АТП на 200 автомобилей при независимом выезде: 100% подвижного состава 50% »	45 51
Грузовые АТП на 300 и 500 автомобилей при независимом выезде:	

100% подвижного состава	50
50% »	55
Автобусные АТП:	
на 100 автобусов	50
на 300 »	55
Таксомоторные парки:	
на 300 автомобилей	52
на 500 »	55
Базы централизованного технического обслуживания 1200 автомобилей	45
Станции технического обслуживания автомобилей:	
на 5 постов	20
на 10 »	28
на 25 »	30
на 50 »	40

## 8. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вережкин Н.И., Новиков А.Н. Давыдов Н.А. Производственно-техническая инфраструктура сервисного обслуживания автомобилей : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М. : Издательский центр «Академия», 2013. -400 с.

2. Грубут И.Э., Артюшенко В.М., Мазаева Н.П. Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей: Учебник. – М. : Альта-М : ИНФРА-М, 2009. – 480 с.

3. Варфоломеев, В.Н., Говорущенко, Н.Я. Проектирование и реконструкция предприятий автомобильного транспорта: учеб. пособие / В.Н. Варфоломеев, Н.Я. Говорущенко. - Киев.: КАДИ, 1987. - 95 с.

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

5. Напольский, Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. -2-е изд. / Г.М. Напольский. - М.: Транспорт, 1993. - 271 с.

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

7. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: учеб. пособие / В.Е. Планида, В.А. Охинько, В.П. Бычков и др. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 1989. - 296 с.

8. Туревский, И.С. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учеб. пособие / И.С. Туревский. - М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М.2006. - 240 с.