

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Майкопский государственный технологический
университет»
Кафедра Автомобильного транспорта

Типаж и эксплуатация технологического оборудования

Краткий курс лекций по изучению дисциплины для обучающихся
направления подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов»
(профиль Автомобильный сервис)

Майкоп, 2023

УДК 656.002.5(07)
ББК 39.33
Т 43

Печатается по решению кафедры «Автомобильный транспорт» ФГБОУ ВО
«Майкопский государственный технологический университет»

Составители:

Канд.экон.наук, доцент Ахунова И.Б.

Канд.техн.наук, доцент Гук Г.А.

Т - Типаж и эксплуатация технологического оборудования Краткий курс лекций по изучению дисциплины для обучающихся направления подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль Автомобильный сервис)./ Сост. Ахунова И.Б., Гук Г.А.,. Майкоп: МГТУ, 2023. – 47 с.

Краткий курс лекций по дисциплине «Типаж и эксплуатация технологического оборудования» ориентирован на получение обучающимися знаний, умений и навыков в области монтажа, технической эксплуатации и ремонта технологического оборудования в автосервисе. Рассматриваются основные темы и вопросы по изучению курса, приведён перечень тестовых заданий и вопросов для подготовки к промежуточной аттестации. Курс предназначен для выполнения практических работ для обучающихся направления подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (автомобильный транспорт)».

Введение

Уровень эффективности и качества услуг автосервиса в определяющей мере зависит от состояния, технического уровня и условий функционирования производственно-технической базы (ПТБ) АТП и автосервисных организаций. Составными элементами ПТБ являются технологическое оборудование, оснастка и инструмент. Современное технологическое оборудование для технического обслуживания и ремонта автомобилей, характеризующееся повышенной сложностью конструкции, наличием гидравлических, пневматических, электронных и компьютеризированных систем, требует для поддержания необходимого уровня работоспособности высокотехнологичной системы технического обслуживания и ремонта. В силу указанных обстоятельств, вопросы монтажа, технической эксплуатации и ремонта технологического оборудования, автосервисы требуют решений, базирующихся на общеинженерных знаниях обслуживающего персонала.

Цели изучения дисциплины: овладение необходимыми теоретическими и практическими знаниями по типуажу и эксплуатации технологического оборудования, применяемого в отрасли при ТО и текущем ремонте транспорта.

Задачи дисциплины:

- изучение устройства, принципа действия и регулировок типовых представителей характерных групп технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств;
- изучение правил и методов монтажа и технической эксплуатации технологического оборудования предприятий автомобильного сервиса;
- изучение технологических процессов, методов и способов восстановления технологического оборудования предприятий автомобильного сервиса;
- изучение рынка гаражного оборудования, методологии выбора оборудования для производственно-технической базы АТП и автосервисных организаций, организации его приобретения и форм обслуживания.

1. ОЦЕНКА МЕХАНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА СТОА

Качество, сроки и экономичность ремонта автомобиля на СТОА в значительной степени зависят от состояния, уровня развития и условий функционирования производственно-технической базы предприятия автосервиса. Техническое перевооружение ПТБ предприятий должно предусматривать:

- применение новых прогрессивных форм и методов технического обслуживания и ремонта (ТОиР) автомобилей;
- повышение уровня механизации и автоматизации производственных процессов;
- внедрение современного высокопроизводительного, надежного и безопасного оборудования технологической и организационно-технической оснастки.

Механизация и автоматизация производственных процессов ТО и Р автомобилей имеют первостепенное значение, т.к. позволяют резко повысить производительность труда и качество выполняемых работ, что напрямую улучшает экономические показатели предприятия.

Под механизацией технологических процессов понимается частичная или полная замена ручного труда машинным с сохранением участия человека в управлении машинами и механизмами.

Механизация бывает частичной или комплексной. Частичная механизация связана с механизацией отдельных движений в операциях или операций в производственном процессе. Полная (или комплексная) механизация охватывает все основные и вспомогательные операции технологического процесса или все работы в производственном процессе. Высшей стадией механизации является автоматизация средств труда и технологических процессов.

Автоматизация – это применение технических средств, экономико-математических методов, систем управления, освобождающих человека частично или полностью от непосредственного участия в процессе получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов или информации. Человеком выполняются следующие функции: наблюдение за ходом процесса, контроль качества выполнения работ, регулировочно-наладочные работы.

Автоматизация технологических процессов предполагает полную механизацию всех операций.

Механизация и автоматизация производства позволяют:

- снизить трудоемкость и себестоимость ТО и Р автомобилей;
- улучшить качество работ;
- снизить простой автомобилей в ТО и Р;
- сократить число ремонтных рабочих.

Оценка механизации производства и технологических процессов производится по ряду показателей [1]:

1. Уровень механизации (определяет фактическую долю механизированного труда в общих трудозатратах), K_m :

$$K_m = \frac{T_m}{T_n} \cdot 100 \% , \quad (1.1)$$

где T_m – трудоемкость механизированных операций процесса, чел·ч; T_n – нормативная трудоемкость процесса по технологической документации, чел·ч.

2. Уровень механизации производства в целом на предприятии:

$$y_{пр} = \frac{\sum T_{mi}^{ТО,ТР} m_i + T_m^c + T_m^b}{\sum T_0} \cdot 100 \% , \quad (1.2)$$

где $T_{mi}^{ТО,ТР}$ – трудоемкость механизированных работ по ТО и Р автомобилей i -го типа; T_m^c , T_m^b – трудоемкость механизированных работ складских и вспомогательных на предприятии; T_0 – общая нормативная трудоемкость всех работ на предприятии; m_i – количество механизированных работ.

В соответствии с ОНТП 01-91 (Отраслевые нормы технологического проектирования) уровень механизации и автоматизации производств по видам работ должен быть не ниже приведенных значений:

- для уборочно-моечных работ – 30–40 %,
- полнообъемного технического обслуживания (ТО) – 25–30 %,
- ТР – 20–25 %.

3. Степень охвата рабочих механизированным трудом, C_{pm} :

$$C_{pm} = \frac{P_m}{P_n} \cdot 100 \% , \quad (1.3)$$

где P_m – количество рабочих, занятых механизированным трудом, ч; P_n – количество рабочих, занятых в процессе по технологической документации, ч.

4. Степень оснащенности предприятия средствами механизации:

$$K_{oi} = \frac{\sum N_i}{\sum N_{ni}} \cdot 100 \% . \quad (1.4)$$

5. Степень оснащенности предприятия средствами механизации по отдельным видам оборудования:

$$K_{0i} = \frac{N_i}{N_{hi}} \cdot 100 \% , \quad (1.5)$$

где N_i – количество оборудования i -го вида; N_{hi} – нормативное количество оборудования i -го вида.

6. Уровень механизированного труда, Y_{MT} , %:

$$Y_{MT} = C_M \cdot K_M / 100. \quad (1.6)$$

7. Степень механизации технологических операций, C_M :

$$C_M = \frac{M}{4H} \cdot 100 \% , \quad (1.7)$$

где $M = Z_0M_0 + Z_1M_1 + Z_2M_2 + Z_3M_3 + Z_{3,5}M_{3,5} + Z_4M_4$; Z_0 – Z_4 – звенность применяемого оборудования: $Z_0 = 0$, $Z_1 = 1$, $Z_2 = 2$, $Z_3 = 3$, $Z_{3,5} = 3,5$, $Z_4 = 4$; M_1 – M_4 – количество механизированных операций, выполняемых с применением оборудования с соответствующей звенностью; H – общее количество операций.

Степень механизации технологических операций определяет долю замененных рабочих функций человека машинными орудиями труда в технологическом процессе.

Количество замененных функций человека на механически выполняемые определяет звенность оборудования и оснастки (табл. 1.1).

Таблица 1.1 - Характеристика оборудования и инструмента

Звенность	Функции оборудования	Функции рабочего	Орудия труда
1	2	3	4
0	–	Все	Ручной инструмент: ключи, отвертки, линейки и т.п.
1	Преобразование усилий человека	Сообщение необходимых усилий, пространственная ориентация, взаимоперемещение орудия труда и предмета труда, управление и контроль	Оборудование и инструмент с ручным приводом: дрель, домкрат, тележка и т.п.
2	Передача и преобразование усилия и движения одного вида от двигателя к рабочему органу	Ориентация, перемещение орудия труда, управление и контроль, ручное выполнение всех вспомогательных операций и (или) части основных движений (подача)	Оборудование неавтоматизированное и инструмент с подводом внешней энергии: электродрель, электроточило и т.п.
3	Передача и преобразование усилий и движений от двигателя к	Выполнение всех вспомогательных операций (кроме одной, выполняемой машиной), передача рабочего	Оборудование неавтоматизированное: станки металлорежущие

	рабочему органу и предмету труда при выполнении всех рабочих (одной какой-либо вспомогательной) операций	органа одного вида движения при выполнении основных операций, управление и контроль	универсальные, прессы, кран-балки, контрольно-диагностический стенд, автопогрузчики и т.п.
3,5	Передача и преобразование усилий и движений от двигателя к рабочему органу и предмету труда при выполнении всех рабочих и части вспомогательных операций; управление и контроль при выполнении рабочих (основных операций)	Наблюдение за ходом выполнения рабочих операций, выполнение вспомогательных операций (включение, установка предмета труда, смена инструмента), контроль и настройка оборудования	Автоматизированное частично оборудование: мойки без конвейера, диагностические стенды, сушильные камеры и т.п.
4	Выполнение всех рабочих и вспомогательных операций без участия человека	Наблюдение за процессом, контроль, настройка, ручное управление в особых случаях	Оборудование автоматического действия: металлорежущие станки-автоматы, автоматические мойки с конвейером, сушильные и окрасочные комплексы, штабеллеры с автоматическим адресованием и т.п.

В качестве примера оценим степень механизации работы – «замена колеса», выполняемой по двум вариантам.

Пример 1.

Перестановка колес на легковом автомобиле согласно схеме и инструкции завода-изготовителя.

Исходные данные приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Исходные данные к оценке степени механизации работы по замене колес легкового автомобиля на шиномонтажном участке СТОА

Операции	Первый вариант			Второй вариант		
	Оборудование и инструмент/звенность	H_i	M_i	Оборудование и инструмент/звенность	H_i	M_i
1	2	3	4	5	6	7
Вывесить автомобиль	Домкрат гидравлический	4	4	Подъемник шиномонтажный ;	1	1

	подкатной; $Z = 1$			$Z = 3$		
Открутить гайки	Ключ баллонный; $Z = 0$	4	0	Гайковерт пневматический; $Z = 2$	4	4
Заменить колесо	нет; $Z = 0$	4	0	нет; $Z = 0$	4	0
Закрутить гайки	Ключ баллонный; $Z = 0$	4	0	Гайковерт пневматический; $Z = 2$	4	4
Опустить автомобиль	Домкрат гидравлический подкатной; $Z = 1$	4	4	Подъемник шиномонтажный; $Z = 3$	1	1
Общее количество операций	$H_{1\text{ВАР}}$	20		$H_{2\text{ВАР}}$	14	

Рассчитаем значение степени механизации технологических операций C_m по вариантам выполнения технологического процесса с использованием различных средств механизации труда:

Первый вариант:

$$C_1 = (z_1 \times M_1 / 4 \times H) \times 100 \% = (1 \times 8 / 4 \times 20) \times 100 \% = 10 \%$$

Второй вариант:

$$C_2 = [(z_2 \times M_2 + z_3 \times M_3) / 4 \times H] \times 100 \% = [(2 \times 8 + 3 \times 2) / 4 \times 14] \times 100 \% = 39,3 \%$$

2. ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПОСТОВ И УЧАСТКОВ СТОА

При проектировании новой СТОА или реконструкции действующего предприятия автосервиса выбирают номенклатуру (перечень), типы и модели технологического оборудования, определяют его количество и производят расстановку на производственных площадях.

Номенклатуру и количество технологического оборудования производственных участков принимают по таблицу технологического оборудования и специального инструмента для СТОА, требованиям заводоизготовителей автомобильной техники (для дилерских СТОА) или рекомендациям консалтинговых фирм в зависимости от размера СТОА с учетом ее специализации по определенной модели автомобилей или видам ТО и ТР (Р).

Номенклатура, количество оборудования, его мощность и пропускная способность, а также размещение на производственной площади должны удовлетворять нескольким условиям, в том числе:

- требованиям технологического обеспечения производства;
- поэлементной пропорциональности;
- повременной (суточной) пропорциональности;
- непрерывности и минимизации производственного цикла;
- прямооточности.

Первое требование заключается в том, что номенклатура оборудования должна обеспечивать выполнение всех необходимых операций технологического процесса ТО и ТР автомобилей, поступающих на СТОА с учетом их типов, марок (моделей) и года выпуска.

Требования поэлементной и повременной пропорциональности относятся к числу оборудования и пропускной способности каждой отдельной единицы оборудования, являющейся элементом комплекса ПТБ. Эти проектно-технические показатели должны быть такими, чтобы соответствовать требованиям производственной программы СТОА с учетом сезонных и временных колебаний. Число любых элементов ПТБ (подъемников, стендов, станков и другого оборудования) должно соответствовать производственной программе, а пропускная способность этих элементов, зависящая от производительности и режима работы оборудования, не должна вызывать задержку выполнения производственного процесса.

Требования непрерывности и минимизации производственного цикла заключаются в том, что производственное оборудование должно обеспечивать наименьший срок производственного цикла за счет сокращения оперативного времени на выполнение основных технологических операций и минимизации технологических и организационно-технических цикловых перерывов.

Последнее требование относится к размещению оборудования. Оно заключается в том, что размещение оборудования должно быть таким, чтобы во время выполнения всех технологических и дополнительных операций объем транспортной работы был наименьшим.

В настоящее время рынок технологического оборудования для автосервиса чрезвычайно велик и разнообразен. Дистрибьюторские фирмы поставляют в Россию и предлагают к продаже десятки моделей однотипного оборудования разных производителей из ряда стран Европы, Азии и Америки.

Предлагаемое покупателям оборудование одинакового назначения имеет разный вид привода, близкие или существенно различные технические параметры и стоимость, порой отличающуюся в разы. В связи с этим у потребителей техники зачастую возникают сложности с выбором той или иной модели технологического оборудования для СТОА.

Аналогичный случай имеет место, когда при реконструкции ПТБ предприятия производится замена устаревшего оборудования на новое. При этом возникает необходимость оценки эффективности применения той или иной модели нового оборудования для выполнения одинаковых операций или работ.

Правильный выбор конкретной модели технологического оборудования должен основываться на сопоставлении их двух параметров – технические возможности и цена, применительно к конкретным условиям эксплуатации и финансовым возможностям владельца СТОА.

Анализ возможностей оборудования производится по его технической характеристике. Сравнительная оценка двух моделей однотипного (с точки зрения технологического применения) оборудования может производиться качественно и количественно с помощью ряда показателей.

Качественное сравнение двух или более моделей аналогичного технологического оборудования производится путем сравнения их технологических возможностей, положительных и отрицательных свойств качества, которые могут проявиться в конкретных условиях эксплуатации.

Качественный анализ параметров оборудования рассмотрим на примере выбора автомобильных подъемников для конкретного участка ТО и ТР легковых автомобилей.

Пример 2.

Произвести выбор автомобильных подъемников для участка ТО и ТР легковых автомобилей при техническом перевооружении существующей СТОА.

Исходные данные:

Площадь участка – 216 м².

Габаритные размеры автомобиля – 4350x1690x1400 мм, площадь в плане – 6,74 м².

Сетка колонн – 6x6 м.

Расчет количества постов проведем по формуле:

$$X = S_y / (F_A \cdot K_n) = 216 / (6,74 \cdot 6) = 5,34.$$

Считаем количество постов ТО и ТР $X = 5$. Однако это количество постов следует принимать как рассчитанное предварительно, т.к. помещение участка имеет особенности, влияющие на количество и расположение постов. К этим особенностям относятся: наличие одних ворот для въезда автомобилей, смещение оси ворот относительно центра помещения, наличие сетки колонн 6×6 м, что обеспечивает чистый просвет между колоннами – 5,5 м.

В связи с этим окончательное количество постов и их расстановка в помещении определяется на основании графического расчета ширины проезда и маневрирования автомобиля в помещении, расстановки автомобилей на посту, расстановки технологического оборудования. Основным видом оборудования на участке ТО и Р являются автомобильные подъемники. Произведем выбор типов подъемников на основании анализа их технико-экономических и эксплуатационных характеристик.

Современные типы и модели автомобильных подъемников выбирают по прайс-листу.

Произведем графический расчет расстановки автомобилей и подъемников на постах ТО и ТР участка (рис. 1). На планировке участка позициями указано: 1 – автомобиль; 2 – колонна; 3 – подъемник двухстоечный; 4 – подъемник двухплунжерный.

Для расчета выберем средний участок помещения между колоннами, где условия расстановки оборудования наиболее неблагоприятны, т.к. здесь следует выполнять требования обеспечения минимально допустимых расстояний между сторонами автомобиля и между рядом стоящими единицами оборудования с целью соблюдения требований безопасности труда. Графические построения показаны на схеме плана части участка. На представленной схеме для наглядности совмещены выбранные типы подъемников и автомобили.

Как видно из построений, при использовании двухстоечных подъемников расстояние между ними составляет всего 340 мм. Это расстояние не удовлетворяет требованиям безопасности труда.

Двухплунжерный подъемник является приемлемым со всех точек зрения, поэтому он должен быть выбран для данного участка.

Количественная оценка производится по отдельным показателям, выбранным из трех групп.

I группа. Экономические показатели

1. Экономический эффект (годовой):

$$\Xi = (Z_1 - Z_2) \cdot A_2, \quad (2.1)$$

где $Z_1 = C_1 + E_n \cdot K_1$; $Z_2 = C_2 + E_n \cdot K_2$ – приведенные затраты на единицу работы, производимой с помощью базовой и новой техники;

A_2 – годовой объем работы, производимой с помощью новой техники;

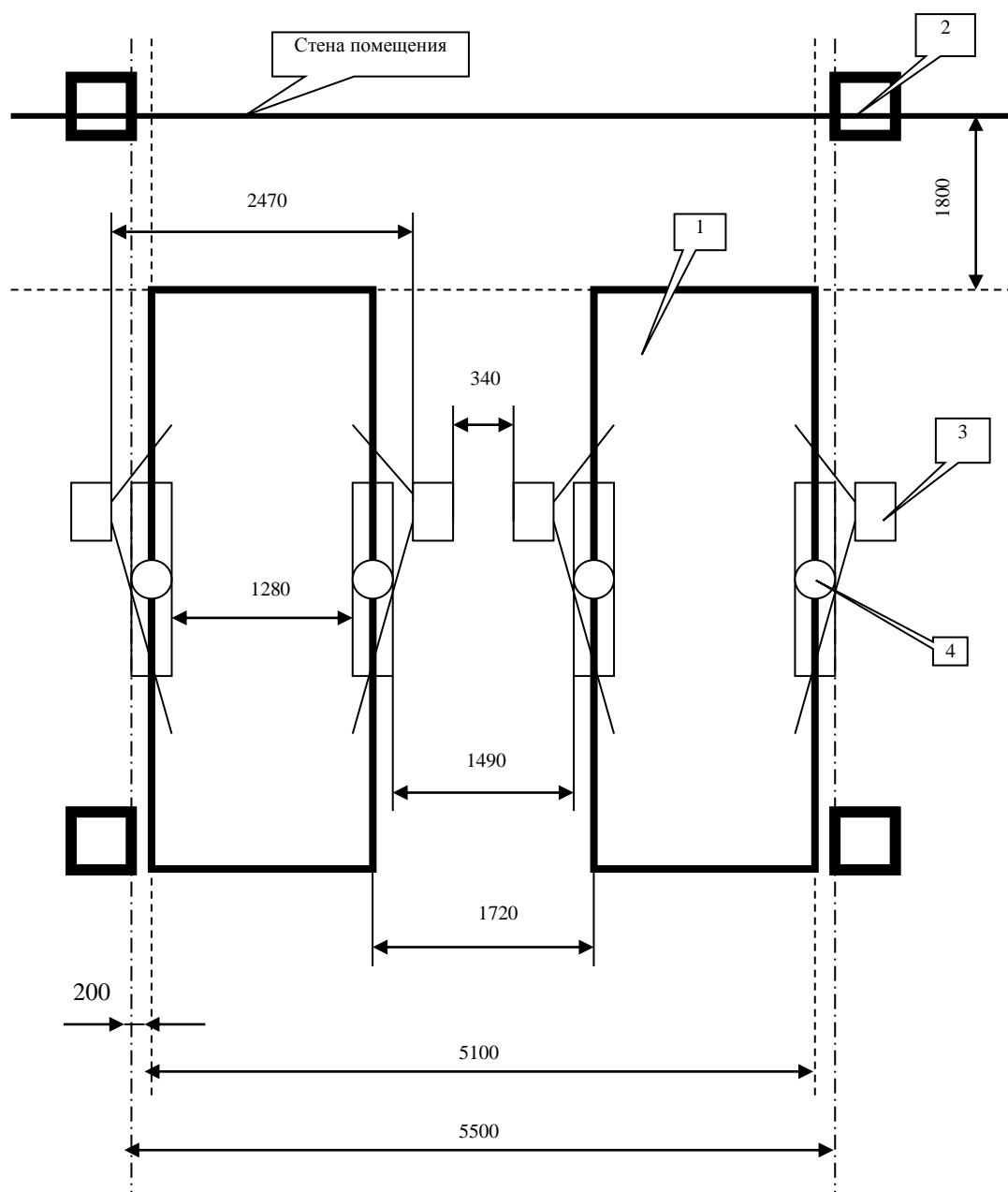


Рис. 1. - Размещение технологического оборудования на участке ТО и ТР

C_1, C_2 – себестоимость единицы работы, производимой на базовой и новой технике;

K_1, K_2 – капитальные вложения в производство, отнесенные к единице работы, производимой на базовой и новой технике;

E_n – желательный для данного предприятия коэффициент эффективности капитальных вложений (считается удовлетворительным, если величина E_n составляет 0,12–0,14).

2. Средняя трудоемкость выполнения работ на оборудовании, $T_{ср}$, чел·ч.

3. Стоимость единицы работы (услуг) на оборудовании, C_o , руб.

4. Объем работы, выполненный на оборудовании в течение определенного промежутка времени (смена, месяц, год):

$$A = k_{и} \cdot Q_T \cdot T, \quad (2.2)$$

где $k_{и}$ – коэффициент использования оборудования по времени;

Q_T – теоретическая (паспортная) производительность оборудования;

T – период времени, (час, смена, год).

II группа. Оперативные показатели (временные)

1. Среднее время обслуживания одного автомобиля, агрегата или иного изделия на оборудовании, $t_{ср}$, ч.

2. Коэффициент использования оборудования по времени:

$$K_u = \frac{Q_{\phi}}{Q_m} = \frac{1}{1 + Q_m t_n} = \frac{\sum t_o}{\Phi}, \quad (2.3)$$

где Q_{ϕ} и Q_T – фактическая и теоретическая (паспортная) производительность оборудования;

t_n – время простоев оборудования, отнесенных к единице работы или изделия (автомобилю, агрегату), обрабатываемому на оборудовании;

$\sum t_o$ – суммарное время полезной работы оборудования (время, в течение которого изделие подвергается техническому воздействию) за смену;

Φ – фонд рабочего времени за смену.

3. Фактическая производительность оборудования, Q_{ϕ} , шт/ед. времени:

$$Q_{\phi} = \frac{1}{t_o + t_n}. \quad (2.4)$$

III группа. Технические показатели

1. Показатели надежности (коэффициент готовности, среднее время безотказной работы, срок службы, коэффициент ремонтпригодности, среднее время восстановления).

2. Показатели эксплуатационной технологичности (трудоемкость обслуживания и ремонта, коэффициент унификации, удельная (на единицу мощности) материалоемкость, удобство обслуживания и др.).

3. Коэффициент использования площади:

$$K_{пл} = \frac{S_{п}}{S_o}, \quad (2.5)$$

где $S_{п}$ – площадь в плане изделия (автомобиля, агрегата и др.);

S_o – площадь в плане, занимаемая оборудованием с установленным на нем изделием.

4. Коэффициент универсальности:

$$K_y = \frac{N_o}{\sum N}, \quad (2.6)$$

где N_o – номенклатура изделий, обрабатываемых на оборудовании;
 $\sum N$ – номенклатура изделий, обрабатываемых на участке.

5. Коэффициент доступности к изделию:

$$K_d = \frac{n_i}{\sum n}, \quad (2.7)$$

где n_i – количество операций, выполняемых на изделии с одной установки его на оборудование;

$\sum n$ – общее количество операций на оборудовании.

6. Коэффициент использования оборудования по основному технологическому параметру:

$$K_{\Pi} = \frac{\Pi_{\text{и}}}{\Pi_o}, \quad (2.8)$$

где $\Pi_{\text{и}}$ – основной параметр изделия, обрабатываемого на оборудовании за смену (масса, мощность, габариты и т.п.):

$$\Pi_{\text{и}} = \frac{\sum \Pi_i \cdot n_i}{\sum n_i}, \quad (2.9)$$

где Π_i – основной параметр i -го изделия; n_i – количество изделий i -го вида;

Π_o – максимальный параметр изделия, которое может обрабатываться на оборудовании (по паспорту). Например, для подъемников – коэффициент использования по грузоподъемности.

3. ПРИОБРЕТЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

3.1 Рынок оборудования

На российском рынке технологического оборудования и инструмента для автосервиса сегодня действуют производители техники, региональные дистрибьюторы, полномочные дилеры, независимые торговцы и покупатели – потребители техники.

Производителями техники являются фирмы, компании, заводы и научно-производственные предприятия-изготовители оборудования и инструмента.

Отечественные производители осуществляют продажу своей продукции напрямую независимым торговцам и потребителям через отделы по сбыту, представительства или поставляют ее полномочным дилерам. Зарубежные производители действуют через свои представительства (филиалы) или поставляют технику региональным дистрибьюторам и полномочным дилерам.

Торговое представительство представляет собой обособленное структурное подразделение завода-изготовителя техники в ином городе своей страны или в зарубежье, призванное решать все вопросы, связанные с продвижением продукции на рынок, ее установкой у покупателя, техническим обслуживанием и ремонтом. торговых представительств поставщики машин создают свои филиалы в виде дочерних фирм или совместных предприятий. Эти филиалы являются дистрибьюторами, они имеют свой склад, являются оптовыми продавцами и реализуют продукцию через сеть дилеров.

В общем случае региональный дистрибьютор (distributor с англ. – распределитель) – это монопольный импортер оборудования в страну или в регион страны. Дистрибьютор является оптовым торговцем техники, он уполномочен одним или несколькими продуцентами реализовать их продукцию со своего склада через сеть полномочных дилеров или напрямую потребителям. Сеть полномочных дилеров создается самим дистрибьютором [3].

Обычно дистрибьютор не занимается непосредственным сервисом поставляемой техники, если только он не взял на себя функции дилера в одном из пунктов региона.

Полномочный (в России принято говорить официальный) дилер, или просто дилер, представляет собой независимое коммерческое предприятие, являющееся монопольным торговцем техникой определенного производителя или нескольких производителей в каком-либо районе региона страны.

Торговая политика дилера основана на его соглашении с поставщиком оборудования по которому последний непосредственно или через дистрибьютора поставляет в регион страны свою продукцию только дилеру.

В связи с тем, что на рынке оборудования в России количество конкурентов-поставщиков оборудования достаточно велико, а число компаний, занимающихся дилерским бизнесом, незначительно, дилер может представлять как одного, так и несколько производителей с обязательным условием не быть одновременно представителем конкурирующего производителя техники.

Дилер уполномочен производителем решать все вопросы не только по продаже техники, но и по ее монтажу, гарантийному обслуживанию и ремонту с использованием технологий, оборудования и методик данного производителя.

В обязанности дилера, кроме перечисленных выше, входит также содержание определенного количества запасных частей к оборудованию, проведение рекламной компании, поддержание установленной ценовой политики.

Поставщики оборудования обеспечивают дилеров постоянно обновляемым комплектом нормативно-технической, организационно-методической, экономической, справочной и иной литературы по всем аспектам их деятельности. В перечень литературы, в частности, входит следующее:

- бюллетени о новинках продукции;
- каталоги техники;
- руководство по организации сервиса продукции;
- каталоги запасных частей;
- информационные листы об изменениях в конструкциях машин;
- ремонтная документация;
- каталог специального инструмента и оснастки для ремонта и обслуживания поставляемой техники;
- руководство по эксплуатации оборудования для владельца;
- инструкции по ценовой политике, взаимодействию с клиентами в гарантийный период и др.

Независимый торговец является посредником на рынке оборудования. Он закупает по своей инициативе технику в ограниченном количестве у различных дилеров или дистрибьюторов для последующей продажи потребителям оборудования или работает «под заказ» покупателя на определенный вид (модель) оборудования.

Сегодня потребитель техники – потенциальный покупатель технологического оборудования и инструмента для автосервиса получает информацию об имеющемся на рынке товаре в основном по трем каналам – из Интернета, печатных изданий, специализированных выставках.

В настоящее время каждый оптовый или розничный торговец технологическим оборудованием и инструментом имеет свой интернет-сайт. Наличие интернет-сайта – показатель уровня развития компании, часть ее имиджа, возможность представить предлагаемую к продаже номенклатуру продукции с указанием технических характеристик, моделей, цен и других

сведений. Кроме того, сайт торговой фирмы позволяет организовать виртуальный торговый зал и интернет-торговые операции.

Обычно на интернет-сайте представляется следующая информация:

- о самой компании, ее статусе, месте расположения;
- адрес и схема проезда к офису и складу;
- информация о производителях техники;
- технические сведения об оборудовании (технические характеристики модельного ряда, технологические возможности, конструктивные отличия и др.);
- прайс-листы;
- отклики клиентов о приобретенном оборудовании и др.

Специализированные печатные издания, содержащие сведения об оборудовании для автосервиса, – это каталоги и периодические журналы с вкладными прайс-листами.

Каталоги выпускаются заводами-изготовителями техники или редакциями журналов «За рулем», «Автомобиль и сервис» и др. Обычно в каталогах оборудование, оснастка и инструмент сгруппированы по торговым маркам и/или технологическому назначению. Дополнительно приводятся сведения о том, где и за какую цену можно приобрести данное оборудование и как связаться с продавцом техники. Примером такого каталога является справочное издание «Мир оборудования для автосервиса» [2].

Ежегодно в разных городах России проводятся тематические выставки автомобильной техники, технологического оборудования и технологий для автосервиса, автомобильных эксплуатационных материалов и аксессуаров. На этих смотрах в определенные дни специально для профессиональных работников автосервиса организуются тематические лекции по различным аспектам автосервисного бизнеса с демонстрацией новинок в области технологий и оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей. Посетители выставки могут получить рекламные проспекты фирм-производителей техники и необходимые консультации по приобретению их продукции. Зачастую прямо на выставках заключаются контракты на поставку оборудования для предприятий клиентов.

3.2 Виды предпринимательских сделок по приобретению оборудования

В зависимости от поставленных целей, финансовых возможностей и сложившихся реальных условий на рынке оборудования потребители технологического оборудования (владельцы СТОА и автомастерских) могут приобретать технику в пользование или собственность, используя различные виды предпринимательских сделок в рамках системы хозяйственных договоров. В эту систему входят договоры купли-продажи, лизинга, аренды и аренды с правом выкупа.

Договор купли-продажи – договор между продавцом и покупателем оборудования, в соответствии с которым продавец обязуется передать в собственность покупателю конкретное оборудование (тип, модель, серийный номер) с заданными техническими характеристиками в полной исправности и комплектности, а покупатель обязуется принять это оборудование и уплатить за него покупную цену в порядке, предусмотренном данным договором.

Договор купли-продажи оборудования содержит следующие разделы:

- предмет договора;
- сведения об оборудовании;
- права и обязанности сторон;
- порядок передачи оборудования;
- цена договора и порядок оплаты;
- переход права собственности;
- гарантии качества товара;
- обстоятельства непреодолимой силы;
- ответственность сторон;
- прочие условия.

Договор лизинга (финансовой аренды) – договор, в соответствии с которым арендодатель, в данном случае он называется лизингодателем, обязуется приобрести в собственность указанное арендатором, он же лизингополучатель, оборудование у определенного продавца и предоставит лизингополучателю это оборудование за плату во временное владение и пользование. Договор лизинга, как правило, предусматривает возможность последующего перехода оборудования в собственность лизингополучателя по истечении срока договора лизинга или до его истечения на условиях, предусмотренных соглашением сторон.

Лизинг включает в себя элементы долгосрочного кредита, финансирования, приобретения оборудования в пользование и аренды. В лизинге участвуют арендодатель, который приобретает имущество для передачи лизингополучателю, банк, который финансирует сделку, продавец оборудования, выбранный лизингополучателем, и, наконец, сам лизингополучатель, т.е. предприятие, заинтересованное в приобретении в аренду при сравнительно низких затратах, а затем и в собственность дорогостоящего оборудования.

Лизинговая сделка представляет собой комплекс договорных отношений, состоящий из обязательных и сопутствующих договоров. К обязательным относится договор купли-продажи оборудования, к сопутствующим – договоры о привлечении денежных средств, залога и др.

Договор лизинга содержит следующее:

- предмет лизинга;
- объем передаваемых прав собственности;
- место и порядок передачи оборудования, срок действия договора лизинга;

- порядок балансового учета имущества лизинга;
- порядок содержания и ремонта оборудования лизинга;
- перечень дополнительных услуг, предоставляемых лизингодателем;
- порядок расчета и график платежей;
- обязательства по страхованию и др.

Договор аренды оборудования предусматривает передачу оборудования арендодателем (владельцем данного имущества) арендатору в пользование на ограниченный срок с последующим его возвратом. За пользование оборудованием арендатор платит владельцу согласованную арендную плату.

Договор аренды целесообразно заключать в тех случаях, когда оборудование требуется для выполнения разовых работ (например, для монтажных, транспортных, ремонтных работ) или когда стоимость арендной платы за весь срок использования оборудования не превышает его стоимость при покупке.

В договоре аренды имеют место следующие разделы:

- предмет аренды и общие условия договора;
- обязанности арендодателя и арендатора;
- арендная плата и порядок расчетов;
- ответственность сторон;
- порядок разрешения споров и др.

Разновидностью аренды является аренда с правом выкупа арендованного имущества. Для арендатора эта форма аренды приемлема тем, что оборудование по истечении срока аренды может быть приобретено у арендодателя по остаточной стоимости или по иной цене, согласованной сторонами договора.

В договоре аренды с правом выкупа арендованного оборудования должны быть четко оговорены порядок и условия приобретения взятого в аренду оборудования.

4. МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ

4.1 Общие сведения и документация по монтажу оборудования

Монтаж – это процесс установки изделия или его составных частей на месте использования. Однако, как и любой процесс, монтажный процесс характеризуется комплексом приемов, переходов, операций, регламентированных определенными требованиями и выполняемых в определенной последовательности с соответствующим обеспечением и оснащением.

Под монтажом оборудования понимается комплекс работ, включающих сборку машин (агрегатов и др.), их установку в рабочее положение на предусмотренном проектом месте, сборку и соединение в технологические линии и установки, испытания на холостом ходу и под нагрузкой, а также вспомогательные, подготовительные и пригоночные операции, не выполненные по каким-либо причинам предприятием-изготовителем.

В практике производства монтажных работ сформировались также такие понятия, как шефмонтаж и перемонтаж. Под шефмонтажом понимают процесс монтажа, осуществляемый под контролем представителей завода-изготовителя или фирмы-поставщика оборудования. Перемонтаж оборудования – это процесс монтажа, связанный с демонтажом ранее установленного оборудования и монтажом его на новом месте эксплуатации.

Работы, которые относятся к монтажу технологического, энергетического, подъемно-транспортного и нестандартного оборудования, трубопроводов и металлоконструкций, объединяются таким понятием, как механомонтажные работы. Различают собственно механомонтажные и пусконаладочные механомонтажные работы.

К механомонтажным работам относят следующие работы:

- проверка фундаментов и приемка их под монтаж; установка фундаментных болтов и закладных частей;
- подготовка оборудования к монтажу;
- перемещение оборудования или его сборочных единиц и деталей в пределах монтажной зоны;
- установка оборудования в проектное положение (такелажные работы);
- выверка и крепление к фундаментам;
- сборка и установка входящих в состав поставки оборудования металлических конструкций, трубопроводов, арматуры, вентиляторов, насосов, питателей, контрольно-измерительной и пускорегулирующей аппаратуры, ограждений, систем пневмогидроуправления, централизованной смазки, охлаждения и т.п.

К пусконаладочным механомонтажным работам относят работы, связанные с обеспечением проверок соответствия техническим условиям смонтированного оборудования:

- проверка на герметичность и прочность, точность установки сборочных единиц и деталей;
- испытание работы оборудования на холостом ходу и под нагрузкой (эти работы проводятся как для отдельных механизмов, машин, аппаратов и трубопроводов, так и в комплексе для всего оборудования);
- наладочные работы, связанные с регулировкой, контролем, управлением параметров, режимов его работы.

Монтажные работы осуществляются на определенной территории – монтажной зоне или монтажной площадке. Монтажной зоной называется территория, на которой ведутся работы по монтажу нескольких единиц оборудования, участка трубопроводов или металлоконструкций. Монтажной же площадкой называется территория, на которой выполняются работы по монтажу комплекса машин, агрегатов и другого технологического оборудования, трубопроводов и металлоконструкций объекта.

Различают производственный и технологический процессы монтажа оборудования.

Производственный процесс монтажа оборудования представляет совокупность взаимосвязанных действий, в результате которых исходные изделия машиностроения превращаются в смонтированный агрегат, линии, комплексы или технологические установки, предназначенные для производства определенных видов продукции.

Технологический процесс монтажа – это часть производственного процесса монтажа, непосредственно связанная с последовательным изменением или/и определением пространственного и качественного состояния элементов монтируемого оборудования или агрегата. Таким образом, отличительной особенностью технологического процесса монтажа от производственного является возможность выделить, зарегистрировать и оценить измененное состояние монтируемого элемента или оборудования. Технологические процессы монтажа подразделяются на основные, подготовительные и пусконаладочные.

К основным технологическим процессам монтажа относятся: сборка оборудования и узлов на месте монтажа; такелаж оборудования; установка его в проектное положение с требуемой точностью и последующим закреплением на фундаменте.

К монтажным подготовительным технологическим процессам относятся такие, как: укрупненная сборка оборудования, трубных узлов и металлических конструкций на специальных площадках для укрупненной сборки; комплекс погрузо-разгрузочных, а также транспортных операций.

К монтажным пусконаладочным технологическим процессам относятся испытание и комплексное опробование оборудования, а также его наладка.

Технологические процессы монтажа состоят из операций, переходов и приемов.

Монтажной операцией называется законченная часть технологического процесса монтажа, выполняемая непрерывно над узлом, машиной или агрегатом на одном рабочем месте или в пределах одной монтажной зоны, одним или группой рабочих, объединенных целью. Монтажная операция характеризуется постоянством состава рабочих, рабочего места, орудий и предметов труда. Основным признаком монтажной операции – это возможность ее нормирования, выделения и контроля полученных результатов.

Монтажным переходом называется часть технологической операции, характеризующаяся неизменностью сопрягаемых поверхностей, оборудования и применяемой оснастки или инструмента.

Монтажным приемом называется совокупность отдельных движений рабочего, связанных единой целью, в процессе выполнения монтажной операции.

Документация, используемая для производства монтажных работ, подразделяется на техническую, нормативную, проектно-сметную, технологическую монтажную и производственную исполнительскую.

Технологическую документацию разрабатывают заводы-изготовители оборудования. К ней относят:

- сборочные и установочные чертежи со спецификациями и комплектовочно-отгрузочными ведомостями;
- паспорта машин, аппаратов, арматуры и контрольно-измерительных приборов, входящих в комплект поставки;
- схемы деления негабаритного оборудования на поставочные части с указанием маркировки;
- заводские технические условия (ТУ) на изготовление и поставку оборудования, а также инструкции на его сборку, монтаж, сварку, испытание и обкатку вхолостую;
- акты завода-изготовителя на контрольную сборку, обкатку и испытание оборудования с приложением формуляров (монтажных карт) и указанием допускаемых и фактических зазоров, полученных при сборке;
- упаковочный лист (один экземпляр);
- схемы строповки отдельных составных частей оборудования и машин в целом;
- чертежи фундамента под оборудование (рис. 2).

На основании документации завода-изготовителя оборудования разрабатываются строительно-монтажные чертежи, в которых учитываются конкретные условия установки оборудования у потребителя (площади и планировка производственного помещения) и рекомендации разработчиков оборудования. Пример выполнения строительно-монтажного чертежа дан на рисунке 3.

К нормативной документации относят: строительные нормы и правила (СН и П), отраслевые (ОСТ) и государственные стандарты (ГОСТ); сборники

ЕН и Р (единых норм и расценок), ЕРЕР (единых районных единичных расценок) и ведомственных расценок; ценники и прейскуранты действующих цен на материалы и оборудование; технические условия на производство и приемку монтажных работ, изготовление и поставку оборудования; нормы продолжительности строительства объектов, монтажных работ и опробования оборудования.

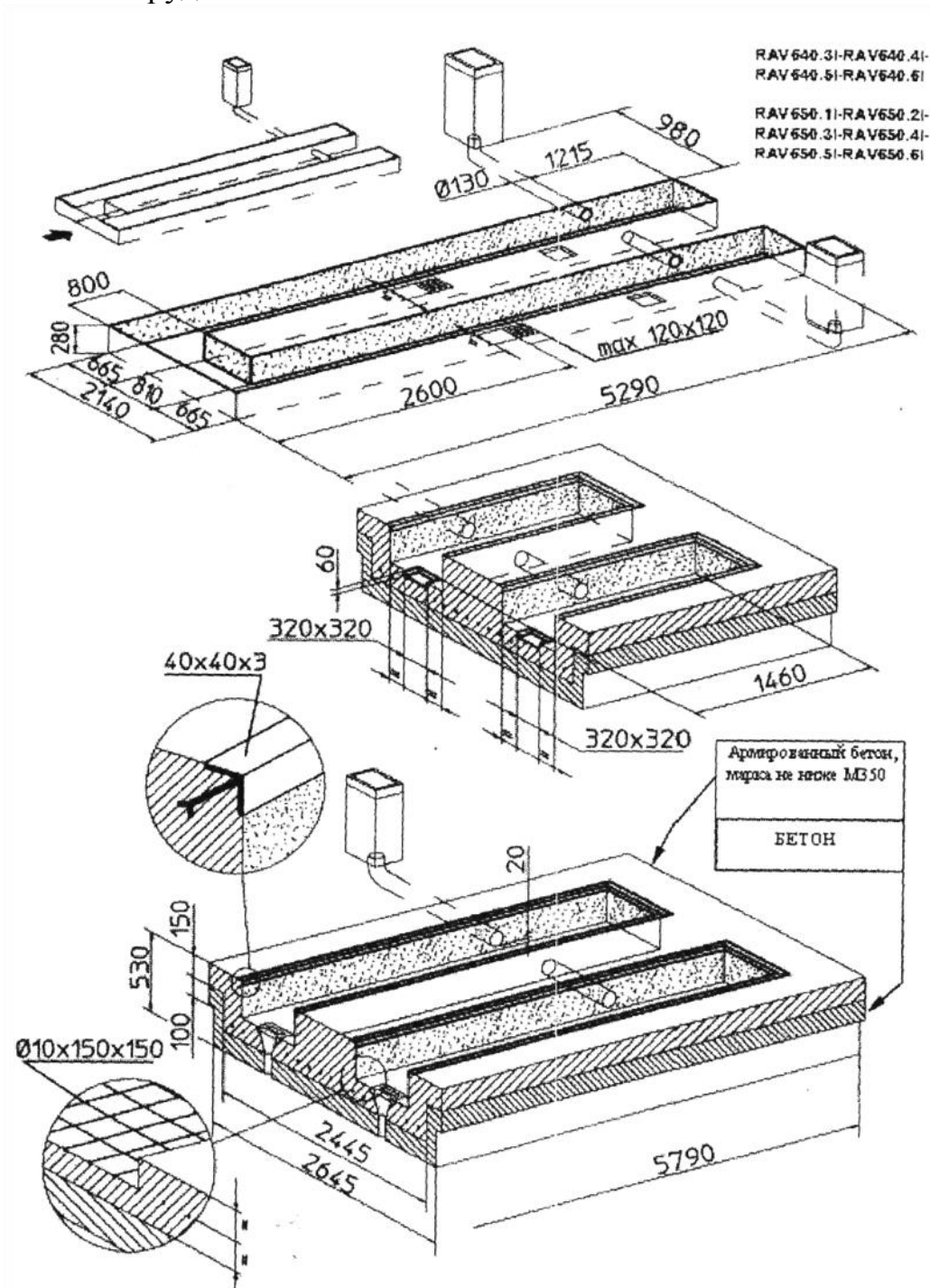


Рис. 2- Конструктивные элементы фундамента под автомобильный подъемник ножничного типа RAV 640

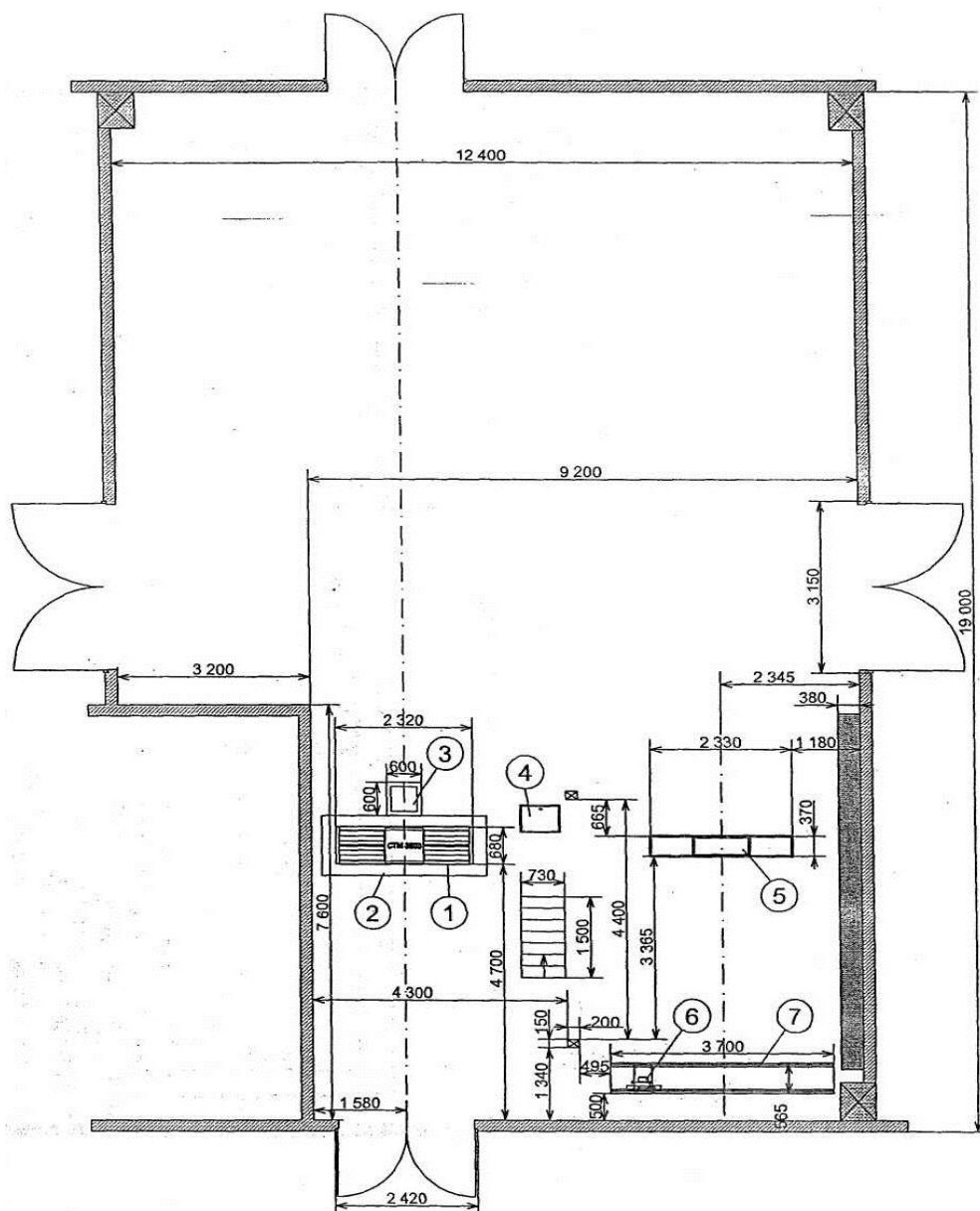


Рис. 3 - Пример выполнения строительно-монтажного чертежа:

1 – тормозной стенд «СТМ-3500»; 2 – фундамент тормозного стенда «СТМ-3500»; 3 – отстойник; 4 – компьютер управления тормозным стендом «СТМ-3500»; 5 – стенд проверки амортизаторов; 6 – прибор проверки света фар «ИПФ-01»; 7 – рельсы под «ИПФ-01»

Проектно-сметная документация включает ряд документов, в том числе сметы на приобретение и монтаж оборудования, заказные спецификации на монтажные материалы и нестандартное оборудование.

К технологической монтажной документации относят:

- проект производства работ (ППР);
- технологические карты и технологические схемы производства работ;
- журналы производства монтажных работ.

Проект производства работ состоит из пояснительной записки, графической части и приложения. ППР содержит краткую характеристику объекта, данные по объему, стоимости и трудоемкости монтажа, схему монтажной площадки, решения по технологии монтажа и организации труда, сведения об энергоресурсах, материалах и средствах монтажа, требования к геодезическому обоснованию, технологические карты или схемы выполнения производственных процессов монтажа, схемы энергоснабжения, проекты производства сварочных работ, схемы строповки и перемещения монтируемых узлов.

На работы по транспортировке и подъему оборудования (конструкций), не требующие сложных инженерных решений, оформляют не технологические карты, а технологические схемы. Они выполняются на типовом бланке с приложением плана монтажной зоны, схем подъема и перемещения грузов.

Журналы производства работ ведут при монтаже ответственного оборудования, сварке трубопроводов и оборудования.

К производственной исполнительской документации относят: схемы фундаментов под оборудование; формуляры установки ответственных машин (компрессоров и др.); акты скрытых работ и др. При этом в исполнительных схемах и формулярах указываются проектные и фактические размеры, положения осей и высотных отметок элементов фундаментов, оборудования, конструкций и трубопроводов, а также допускаемые и фактические зазоры в подшипниковых опорах, зубчатых и червячных зацеплениях и т.п. Производственную исполнительную документацию составляют в процессе выполнения работ.

4.2 Предмонтажная подготовка оборудования и площадки

Подготовкой производства монтажа называется разработка и осуществление взаимоувязанных организационных, технических и технологических, планово-экономических и финансовых документов и мероприятий, обеспечивающих эффективное выполнение работ в установленные сроки при заданных технико-экономических показателях.

На стадии подготовки производства монтажа должны быть выполнены следующие мероприятия:

- рассмотрена и укомплектована документация для монтажных работ;
- проверена правильность сметной документации и уточнены объемы работ;
- разработаны, согласованы, утверждены и выданы исполнителям проекты и схемы производства работ, технологические карты и другая документация по производству, механизации и сдаче монтажных работ;
- составлены графики производства работ и обеспечения их материально-техническими ресурсами;

- проведено обеспечение монтажных участков монтажными механизмами, инструментом и приспособлениями, такелажным оборудованием и оснасткой;

- определен порядок установки и закрепления оборудования на фундаментах;

- проведен анализ монтажной технологичности оборудования;

- подготовлена монтажная площадка и др.

К подготовительным монтажным работам относят: приемку и подготовку оборудования к монтажу; приемку строительной готовности монтажной зоны; предмонтажное укрупнение оборудования; установку фундаментных болтов.

Подготовка оборудования к монтажу включает следующие работы:

- а) приемка оборудования в монтаж (проверка: комплектности, соответствия чертежам и ТУ, исправности, наличие пломб);

- б) частичная расконсервация (при необходимости) – удаление консервационных смазок и защитных покрытий с поверхности оборудования или его деталей (перед укрупнительной сборкой);

- в) предмонтажная ревизия;

- г) укрупненная сборка.

В зависимости от вида консервирующего покрытия расконсервация может проводиться различными способами (табл. 4.1).

Таблица 4.1 Способы расконсервации оборудования

Консервирующие покрытия или среда	Способ расконсервации
1	2
Спиртовый раствор ингибитора НДА, порошки ингибиторов НДА, УЛИ, КЦА, Г-2	Промывка 3–5%-м раствором нитрата натрия с последующей сушкой сжатым воздухом
Ингибированный воздух	Продувка горячим воздухом с температурой 80–90 °С Промывка мыльно-содовым раствором с добавлением 1-2 % нитрата натрия
Ингибированная бумага	Удаление бумаги
Жидкие ингибированные смазки НГ-203 (марок А, Б, В), К-17, НГ-104У	Промывка керосином или уайт-спиритом, протирка ветошью, промывка водными моющими растворами
Пластичные смазки ПВК, ЗЭС, ГОИ-54П, АМС-3, торсил	Погружение в нагретое до 110 °С минеральное масло с последующей промывкой керосином или уайт-спиритом Промывка керосином или уайт-спиритом для алюминиевых

	деталей
Загущенный раствор нитрата натрия	Промывка раствором, содержащим 3–5 % нитрата натрия и 0,5 % кальцинированной соды с последующей сушкой
Ингибированные присадки в масла АКОР-1, МРИ-3, МСДА-11, КП, КП-2	Расконсервация не требуется

Предмонтажная ревизия – комплексная проверка состояния оборудования и устранения повреждений, вызванных хранением оборудования на складах сверх нормативных сроков, установленных ТУ, включает:

- разборку; осмотр вращающихся и движущихся деталей;
- удаление коррозии, грязи и пыли;
- замену антикоррозионных смазок рабочими;
- при необходимости замену сальников, прокладок, шабрение посадочных мест; шлифование шеек и цапф валов;
- сборку оборудования (приведение в состояние комплектации поставки).

Перед началом монтажа оборудования должна быть в необходимом объеме подготовлена строительная часть монтажной зоны. Для этого в общем случае должны быть подготовлены фундаменты и опорные конструкции под оборудование, подземные коммуникации; выполнены обратная засыпка и уплотнение грунта, черновые полы, каналы и туннели; закончены стены, остекление окон и фонарей, уложена кровля, навешены ворота и двери, подготовлено временное или постоянное освещение; смонтирована система отопления, которая позволила бы в зимнее время, при необходимости, поддерживать в помещении температуру +5 °С. В помещениях должны быть закончены штукатурные, а к началу опробования и отделочные работы. На специальных местах (на строительных конструкциях, фундаментах, закладных деталях и т.п.) должны быть нанесены высотные и осевые отметки.

4.3 Основы проектирования и контроля фундаментов и опор

При изготовлении и приемке новых фундаментов под оборудование, а также при анализе возможности использования фундаментов, на которых ранее (например, до реконструкции цеха) уже было установлено оборудование, которое подлежит замене или модернизации, может возникнуть необходимость в проверке их соответствия определенным требованиям: допустимым геометрическим, высотным отклонениям их элементов; устойчивости к опрокидыванию и скольжению; устойчивости против резонанса и вибрации.

При проектировании фундаментов определяют их размеры в плане (опорную площадь основания) (рис. 4), координаты расположения колодцев под анкерные болты, уступов, каналов и т.п. под конструктивные элементы оборудования, трубопроводы и др., общую высоту и высоту заглубления фундамента в грунте.

Опорную площадь основания фундамента определяют предварительно с учетом размеров оборудования в плане и окончательно – с учетом нагрузки на грунт и категории грунта.

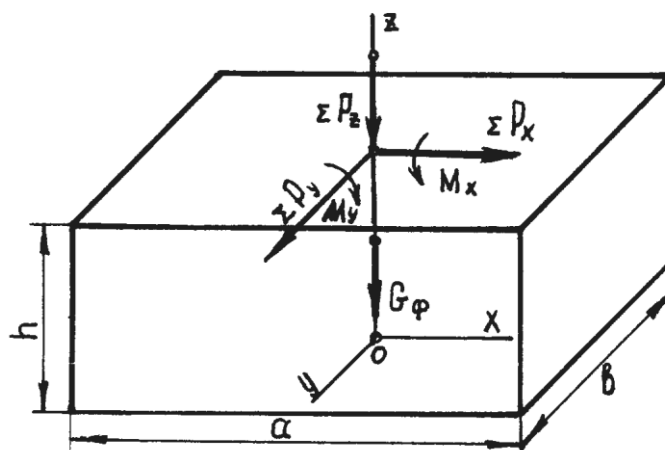


Рис. 4.- Расчетная схема при проектировании фундамента

Соответствие опорной площади основания нового или существующего фундамента F общей нагрузке на грунт, равной [7]:

$$G = G_{\phi} + G_o + G_M = G_o(1+K) + G_M, \quad (4.1)$$

проверяется по зависимости:

$$F \geq G/p, \quad (4.2)$$

где G , G_{ϕ} , G_o , G_M – соответственно общая нагрузка на грунт, вес фундамента, оборудования, материалов и сырья; K – коэффициент соотношения весов фундамента и оборудования, принимаемый равным 0,6–1,5 для оборудования со статической и 2,0–3,0 динамической нагрузкой; p – допускаемое удельное давление на грунт, определяемое по таблице 4.2.

Таблица 4.2 Допускаемое давление на грунт

Вид грунта	Допускаемое давление на грунт p , Мпа, (кгс/см ²)
Песок мелкий сухой плотный	0,35 (3,5)
Песок мелкий влажный плотный	0,2–0,3 (2–3)
Супесок сухой средней плотности	0,2 (2,0)
Супесок влажный средней	0,15 (1,5)

ПЛОТНОСТИ	
Глина в пластическом состоянии	0,1–0,25 (1,0–2,5)

Соответствие действительной высоты фундамента (h_d) требуемой (h_T) проверяют путем их сравнения, причем (h_T) определяют по формуле:

$$h_T = G_{\Phi} / F\gamma \geq h_d, \quad (4.3)$$

где γ – удельный вес материала фундамента; $G_{\Phi} = G_O \cdot K$ – согласно формуле (4.1).

Проверка фундаментов на устойчивость выполняется путем сравнения расчетного $K_{ур}$ и допустимого $K_{уд}$ коэффициентов устойчивости, т.е.

$$K_{ур} \geq K_{уд}. \quad (4.4)$$

При этом значение $K_{уд} \geq 1,8–2,0$.

Расчетный коэффициент устойчивости определяется по выражению:

$$K_{ур} = \frac{M_{ук}}{M_{ок}}, \quad (4.5)$$

где $M_{ук}$, $M_{ок}$ – соответственно моменты устойчивости и опрокидывания фундамента относительно его k -го ребра (рис. 4.1), равные

$$M_{ук} = 0,5 l_m (\Sigma P_z + G_{\Phi}); \quad (4.6)$$

$$M_{ок} = M_j + \Sigma P_j \cdot h, \quad (4.7)$$

где l_m – длина ребра m , перпендикулярного k -му ребру;

ΣP_z , ΣP_i – соответственно суммарные усилия, воспринимаемые фундаментом со стороны оборудования в направлении вертикальной оси Z и оси, перпендикулярной k -му ребру фундамента;

M_j – крутящий момент, действующий на фундамент со стороны оборудования относительно оси, параллельной k -му ребру.

Проверку фундамента против скольжения определяют путем сопоставления силы $P_{уд}$, удерживающей его от скольжения по грунту, и силы $P_{сд}$, стремящейся сдвинуть его, по условию:

$$P_{уд} \geq P_{сд} \cdot K_{сд}, \quad (4.8)$$

где $K_{сд}$ – коэффициент запаса на сдвиг фундамента, принимаемый в пределах 2,0–2,5;

$P_{уд}$ – сила, удерживающая фундамент от скольжения, равная:

$$P_{уд} = (\Sigma P_z + G_{\Phi}) \cdot f, \quad (4.9)$$

где P_z – сила, сдвигающая фундамент, равная равнодействующей всех усилий, действующих в плоскостях, параллельных плоскости сдвига;

f – коэффициент трения подошвы фундамента по грунту, принимаемый для сухого грунта равным 0,5, мокрого – 0,3, а при наличии вибрации фундамента – 0,2.

Устойчивость фундаментов против резонанса проверяется путем расчета и сопоставления частот колебаний, возбуждаемых оборудованием (вынужденных колебаний) f_b и частот собственных колебаний f_c станины, фундамента и грунта, на котором он установлен. Частоты вынужденных и собственных колебаний должны отличаться более чем в 2,5 раза.

С целью снижения величины и частоты динамических сил, передаваемых виброактивной системой (машиной) на другую, защищаемую от вибрации систему, оборудование подлежит виброизоляции посредством виброизоляторов. На практике получили распространение следующие виброизоляторы:

а) в виде отдельных опор: пружинные виброизоляторы, основным рабочим элементом которых является одна или несколько стальных цилиндрических или конических пружин (параллельно с пружинами иногда устанавливают демпферы колебаний); резиновые или резинометаллические виброизоляторы, основным рабочим элементом которых является резиновое тело, нередко имеющее сложную форму; пневматические виброизоляторы, обычно регулируемые; виброизоляторы из тонкой прессованной стальной проволоки («металлическая резина»);

б) слоя упругого материала, укладываемого между машиной и фундаментом;

в) пола на упругом основании – обычно применяется при установке оборудования на перекрытиях зданий.

Для оценки эффективности виброизоляции используются различные критерии, наиболее важный из которых называют виброизоляцией (ВИ). Для гармонического процесса колебаний этот критерий определяется соотношением:

$$ВИ = 10 \lg (V_{фж}^2 / V_{фв}^2). \quad (4.10)$$

В выражении (4.10) $V_{фж}$ и $V_{фв}$ представляют собой: при установке машины на виброизоляторах – амплитуды колебательной скорости фундамента машины в характерных точках (или усредненные по нему) соответственно при жестком креплении машины и через виброизоляторы; при применении пола на упругом основании – средние значения колебательной скорости несущей плиты перекрытия при жестком креплении машины к ней и при жесткой установке машины на полу на упругом основании; при одновременном применении пола на упругом основании и виброизоляторов – средние значения колебательной скорости несущей плиты перекрытия при жестком креплении машины к ней и после установки машины на виброизоляторах и полу на упругом основании.

При «абсолютно жестком» фундаменте, когда $V_{фв} = V_{фж} = 0$, виброизоляцию определяют также соотношением:

$$ВИ = 10 \lg \left(F_{фж}^2 / F_{фв}^2 \right), \quad (4.11)$$

где $F_{фж}$ и $F_{фв}$ – амплитуды динамических сил, передаваемых на фундамент при жесткой и виброизолированной установке машины на него.

Используют также методы расчета, а затем сравнения, критерия виброизоляции через импедансы машины, фундамента, виброизоляции и характеристические коэффициенты четырехполюсника (машины, виброизоляторы, элементы, представленные массами, рассматриваются как механические четырехполюсники).

Размеры колодцев (отверстий) под фундаментные (анкерные) болты должны соответствовать типу болтов и условию их прочного закрепления в фундаменте.

При определении глубины колодца можно руководствоваться следующими данными: нижняя точка болта должна находиться от подошвы фундамента на расстоянии не менее 100–150 мм; глубина заделки в бетон болта прямого примерно должна быть равной 20–30 его диаметрам, болта изогнутого (с крюком на конце) равной 15–20 диаметрам, съемного болта с анкерными плитами – 400–500 мм.

Перед началом монтажа фундаменты должны отвечать определенным требованиям, нормам точности для установки и крепления на них оборудования. Точность закладки фундаментных болтов определяется установочным чертежом рамы тормозного стенда для разметки колодцев под фундаментные болты (рис. 5).

Допустимые отклонения элементов фундаментов от проектных значений представлены в таблицах 4.3–4.5.

Таблица 4.3 - Допустимые отклонения элементов сборных железобетонных фундаментов и оснований

Наименование показателя, отклонения	Допуск, мм
Высотных отметок верхних опорных поверхностей элементов фундаментов от проектных	-10
Высотных отметок дна стаканов фундаментов от проектных	-20
Осей фундаментных болтов и стаканов фундаментов относительно разбивочных осей	13

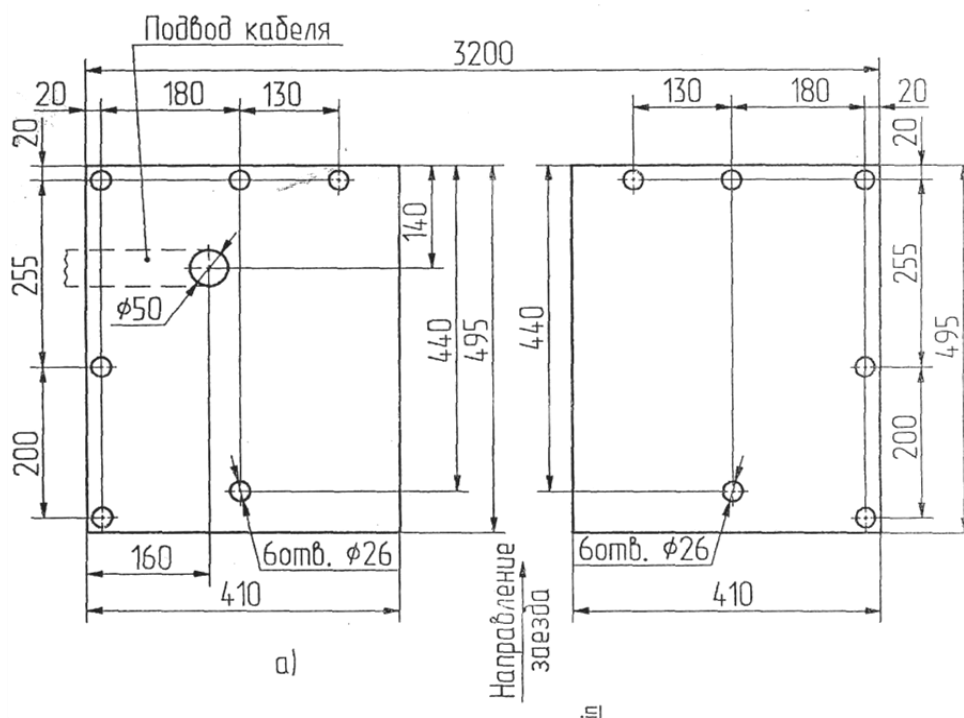


Рис. 5 - Установочный чертёж тормозного стенда

Различают два способа установки оборудования на фундамент – без подливки раствором и с подливкой раствором.

Так, фундаменты под оборудование, устанавливаемое без последующей подливки раствором, должны сооружаться на полную проектную отметку и сдаваться под монтаж с выверенной поверхностью.

Способ установки оборудования на фундамент «с подливкой раствором» заключается в том, что оборудование предварительно выставляется над готовым основным фундаментом на временных монтажных опорах, выверяется на горизонтальность и вертикальность, наживляются гайки на фундаментные болты, устанавливается опалубка. Затем производится подливка раствором бетона фундамента и после его застывания – окончательная затяжка гаек фундаментных болтов.

Для способа «с подливкой раствором» верхняя плоскость фундамента выполняется на 50–80 мм ниже проектной отметки опорной поверхности или выступающей части монтируемых изделий.

4.4 Контроль качества монтажных работ

Под точностью монтажа понимается степень соответствия действительных значений параметров, достигаемых при выполнении монтажных работ, значениям, заданным чертежами и техническими требованиями.

Заданная точность монтажа достигается ее метрологическим и геодезическим обеспечением.

Метрологическое обеспечение точности монтажа – это установление и применение научных и организационных основ метрологии, технических средств, методов, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений.

Технологическое обеспечение точности монтажа включает: выбор технологии и методов достижения заданной точности, включая способы и средства регулировки; отработку оборудования на монтажную технологичность по критерию точности (в том числе выбор и предъявление требований к необходимому качеству изготовления проверочных и основных монтажных баз; назначение производственных монтажных допусков и требований к точности вспомогательных монтажных и действительных измерительных баз).

К основным монтажным базам относят базы, принадлежащие к устанавливаемому оборудованию, а базы, относящиеся к элементам строительных конструкций или ранее установленному оборудованию, с которыми сопрягаются основные, относят к вспомогательным.

Геодезической основой монтажа называют совокупность продольных и поперечных осей и высотных отметок, служащих для установки и выверки технологического оборудования. Параллельно продольным и поперечным строительным разбивочным осям располагают монтажные оси, которые подразделяются на контрольные и рабочие. Рабочие оси и высотные отметки служат для установки и выверки в проектное положение объектов монтажа, а контрольные – проверки рабочих осей и отметок.

Оси устанавливают с помощью различных геодезических и монтажных инструментов (теодолитов, оптических или лазерных приборов), а фиксируют знаками (плашками на фундаментах), струнами, отвесами.

Высотные отметки устанавливают с помощью нивелиров, реек, а фиксируют реперами или простановкой на строительных конструкциях.

Оборудование, машины и механизмы, используемые на предприятиях автосервиса, поставляются в монтажную зону, как правило, в собранном виде (шиномонтажный стенд, балансировочный станок и др.) или комплектными сборочными единицами (автомобильный подъемник, тормозной стенд и др.). Поэтому контроль качества монтажа оборудования сводится в основном к контролю точности его установки на проектное место и контролю точности сборочных операций. Последний вид контроля при приемке оборудования в эксплуатацию, естественно, относится не только к сборочным операциям, выполненным в процессе монтажа, но и к технологическим операциям сборки, выполненным на заводе-изготовителе. Рассмотрим критерии качества выполнения этих операций на примере монтажа, сборки типовых элементов оборудования.

Валы и муфты. При контроле качества монтажа валов и муфт проверяются отклонения от соосности, перпендикулярности и параллельности. Отклонение от соосности валов вызывает торцовое и радиальное биение соединительных муфт, что приводит к недопустимым

вибрациям и перегрузкам элементов оборудования, снижению долговечности деталей муфт, подшипников. Отклонение от перпендикулярности и параллельности валов приводит к нарушению работоспособности кинематически связанных передач.

Проверку соосности валов проводят по полумуфтам, установленным на валах concentрично. Условием идеальной центровки валов является равенство размеров α и b в четырех диаметрально противоположных точках измерения (рис. 4.6) [7].

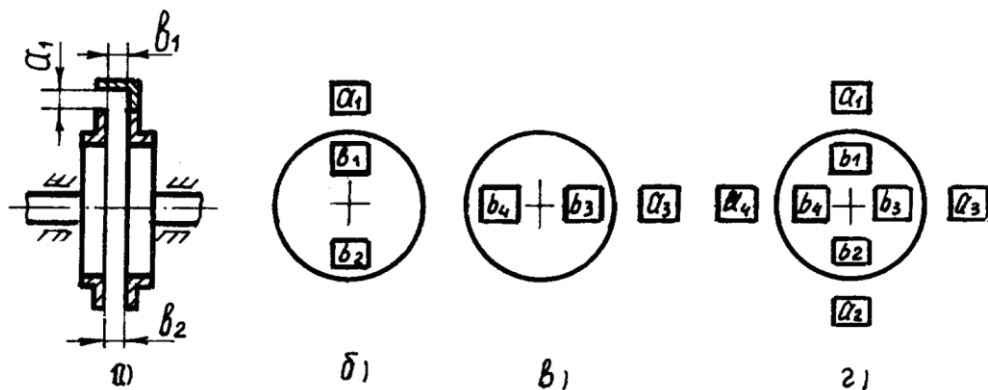


Рис. 6 - Схема центровки валов

Расцентровку подсчитывают как полуразность диаметрально противоположных размеров в горизонтальной и вертикальной плоскостях:

$$\begin{aligned} \Delta\alpha_r &= 0,5 (\alpha_4 - \alpha_3); & \Delta b_r &= 0,5 (b_3 - b_4); \\ \Delta\alpha_v &= 0,5 (\alpha_1 - \alpha_2); & \Delta b_v &= 0,5 (b_1 - b_2). \end{aligned} \quad (4.12)$$

Допустимые отклонения расцентровок принимаются равными допускаемым значениям торцового и радиального биений для соответствующих типов муфт и передаваемых крутящих моментов.

Зубчатые и червячные передачи. Качество монтажа (сборки) зубчатых зацеплений проверяется по положению и размеру пятна касания, зазору и шуму (табл. 4.6).

Нормальному зацеплению червячной пары и смещению осей червяка и червячного колеса соответствуют пятна касания, показанные на рисунке 4.7. При правильном зацеплении червяка краска должна покрывать поверхность зуба червячного колеса не менее чем на 60–70 % по длине и высоте.

Цепные передачи. Контроль качества монтажа этих передач заключается в определении стрелы прогиба цепи, параллельности валов и относительного положения звездочек. Взаимное положение звездочек цепной передачи проверяют путем измерения расстояний l, l_1, l_2 до струны С – С. Угол перекоса звездочки, определяемый по формуле:

$$\varphi = \arctg \frac{l_2 - l_1}{D}, \quad (4.13)$$

не должен превышать 30°.

Ременные передачи. При монтаже передач с клиновыми ремнями проверяют взаимное расположение шкивов и провисание ремней. Правильность расположения шкивов проверяют аналогично методике проверки для цепной передачи. Допустимое провисание ремней принимается равным $f = 0,01 L$. Действительное значение f проверяется путем приложения нагрузки Q на ремень, величину которой рассчитывают по формуле:

$$Q = \frac{2f \cdot P_0}{L} = 2f \frac{\sigma F}{L}, \quad (4.14)$$

где P_0 – оптимальная величина натяжения ремня;

σ – допускаемое натяжение ремня, равное 1,8 Мпа для плоскоремennых передач и 2 Мпа – для клиновых;

F – площадь поперечного сечения ремня;

L – межцентровое расстояние.

Обычно Q принимается в пределах 50–100 Н. Величина натяжения ремня является важнейшим показателем качества монтажа ременной передачи. Слабо натянутый ремень «бьет» и проскальзывает, а чрезмерное натяжение ремня приводит к потере им эластичности и способности к упругому скольжению. Величину скольжения (γ) можно определить, замерив действительные частоты вращения ведущего n_1 и ведомого n_2 шкивов, по формуле:

$$\gamma = 1 - \frac{D_2 n_2}{D_1 n_1}, \quad (4.15)$$

где D_1 , D_2 – диаметры шкивов. Величина скольжения должна быть в пределах 0,005–0,01.

Контролю на герметичность и прочность подвергаются сосуды, аппараты, трубопроводы и системы: смазочные, гидравлические, пневматические и т.д., работающие под давлением, сборка которых производилась в процессе монтажа, а также при истечении их срока гарантийного хранения.

Контроль на герметичность и прочность производят водой или воздухом пробным давлением.

Для сосудов и аппаратов, работающих под давлением при отрицательных температурах, пробное давление такое же, как и при 20 °С. Температура воды и окружающей среды не должна различаться более чем на 5 °С. Изделие должно находиться под пробным давлением в течение определенного времени, после чего давление снижают до рабочего значения и изделие осматривают. Изделие признается годным при контроле водой при

отсутствии на нем признаков разрыва, течи, потения и видимых остаточных деформаций.

После выдержки пробное давление снижают до рабочего и проверяют герметичность сварных соединений нанесением на них мыльного раствора. Герметичность же в целом сосуда, аппарата проверяется по критерию «падение давления» в течение 24 ч, которое определяется по формуле:

$$\Delta p = \frac{100}{t_u} \left(1 - \frac{p_k T_k}{p_n T_n} \right), \quad (4.16)$$

где Δp – падение давления за 1 ч (в процентах к испытательному давлению); T_n, T_k – температура в начале и конце испытания;

p_n, p_k – суммарное давление в начале и конце испытаний (манометрическое и барометрическое), Мпа;

t_u – время испытаний, ч.

Для токсичных рабочих газов допустимое падение давления Δp за один час не должно превышать 0,1 и 0,2 % при взрыво- и пожароопасных средах соответственно.

При подготовке технического задания (проекта) на монтаж системы вентиляции или ее приемке после монтажа возникает необходимость в расчете, оценке вентиляторов и воздухопроводов на их соответствие нормам [10].

Вентилятор подбирают по сумме полных давлений всасывающего и напорного воздухопроводов с учетом потерь или подсосов воздуха по таблицам и номограммам или по его индивидуальной характеристике, представляющей собой зависимость полного давления (p), развиваемого вентилятором, потребляемой мощности (N) и коэффициента полезного действия (η) от его подачи воздуха (L) при постоянной частоте вращения (n) рабочего колеса. При этом мощность вентилятора (N_v) определяют по формуле:

$$N_v = L p_n / (3600 \cdot 102 \eta), \text{ кВт}, \quad (4.17)$$

где L – расход перемещаемого воздуха, м³/ч;

p_n – полное давление, создаваемое вентилятором, Па;

η – к.п.д. вентилятора.

Полное давление p_n определяют как сумму потерь на трение и на преодоление местных сопротивлений наиболее нагруженной линии воздухопровода по формуле:

$$p_n = \sum_1^n \left(l \frac{\lambda}{d} + \sum \xi \right) \frac{\rho v^2}{2g}, \quad (4.18)$$

где n – число участков линии;

l – длина участка, м;

λ – безразмерный коэффициент сопротивления трению, зависящий от скорости движения воздуха и от характера внутренних поверхностей воздухопровода, равный для гладких поверхностей – $\lambda_r = 0,02$, а для шероховатых поверхностей – $\lambda_{ш} = 0,05$;

d – диаметр круглого или эквивалентный диаметр прямоугольного воздуховода, м;

$\Sigma\xi$ – сумма коэффициентов местных сопротивлений, равных в общем случае $\xi = 0,03-1,3$;

ρ – плотность воздуха, кг/м³; g – ускорение свободного падения, м/с²,

v – скорость потока воздуха (от 4 до 12 м/с).

Расход перемещаемого воздуха определяют в зависимости от требуемой величины теплообмена с учетом потерь (вводится коэффициент, равный 1,1–1,15). Приводной электродвигатель вентилятора должен соответствовать расчетной мощности $N_{\text{в}}$, что проверяется по условию:

$$N_{\text{эл}} = N_{\text{в}} \cdot K, \quad (4.19)$$

где K – коэффициент запаса мощности.

По окончании монтажа системы вентиляции подлежат предпусковым испытаниям, регулированию. При испытании проверяют соответствие производительности вентилятора и объема воздуха, проходящего через воздухораспределители и воздухозаборные устройства проектным данным; выявляют неплотности в воздуховодах; измеряют шум и вибрацию на участках системы. После непрерывной работы системы вентиляции в течение 7 ч составляют приемосдаточный акт на выполненные работы по монтажу, предпусковым испытаниям и регулированию.

Тестовые задания

1) Технологическое оборудование по назначению подразделяется на:

- а) подъемно-осмотровое и подъемно-транспортное
- б) специализированное для ТО и ТР
- в) подъемники, диагностические приборы, смазочно-заправочное и моечное

2) К какому виду оборудования относятся осмотровые канавы?

- а) подъемно-транспортное
- б) специализированное для ТР
- в) подъемно-осмотровое
- г) специализированное для ТО

3) Отметьте вид оборудования к которому относят эстакады

- а) подъемно-транспортное
- б) специализированное для ТР
- в) подъемно-осмотровое
- г) специализированное для ТО

4) К какому виду оборудования относятся подъемники?

- а) подъемно-транспортное
- б) специализированное для ТР
- в) подъемно-осмотровое
- г) специализированное для ТО

5) Отметьте вид оборудования к которому относят опрокидыватели

- а) подъемно-транспортное
- б) специализированное для ТР
- в) подъемно-осмотровое
- г) специализированное для ТО

6) Отметьте вид оборудования к которому относят гаражные домкраты

- а) подъемно-транспортное
- б) специализированное для ТР
- в) подъемно-осмотровое
- г) специализированное для ТО

7) Подъемно-транспортное оборудование обеспечивает

- а) доступ снизу и сбоку автомобиля
- б) крепежные и регулировочные работы
- в) подъем и перемещение агрегатов

8) Отметьте вид оборудования к которому относится моечное оборудование

- а) подъемно-транспортное
- б) специализированное для ТР
- в) подъемно-осмотровое

г) специализированное для ТО

9) Сварочное оборудование относится:

а) подъемно-транспортное

б) специализированное для ТР

в) подъемно-осмотровое

г) специализированное для ТО

10) Какое оборудование не относится к подъемно-транспортному?

а) гаражные домкраты

б) кран-балки

в) подъемники

г) грузовые тележки

д) эстакады

е) диагностическое

ж) смазочно-заправочное

11) Отметьте оборудование которое не относится к специализированному для ТО?

а) гаражные домкраты

б) кран-балки

в) подъемники

г) грузовые тележки

д) эстакады

е) диагностическое

ж) смазочно-заправочное

12) Отметьте оборудование которое не относится к специализированному для ТР?

а) грузовые тележки

б) эстакады

в) диагностическое

г) смазочно-заправочное

д) шиномонтажное

е) кран-балки

13) Какое оборудование не относится к подъемно-осмотровому?

а) гаражные домкраты

б) кран-балки

в) подъемники

г) грузовые тележки

д) эстакады

е) диагностическое

ж) смазочно-заправочное

14) По степени автоматизации моечное оборудование классифицируется:

а) автоматизированное и ручное

б) автоматизированное, механизированное и ручное

в) автоматическое и механизированное

г) ручное и механизированное

15) Отметьте оборудование, относящееся к автоматизированному моечному оборудованию

- а) шланговые мойки
- б) шланговые струйные мойки
- в) струйно-щеточные установки
- г) струйные установки
- д) моечные линии

16) Какое оборудование относится к механизированному моечному?

- а) шланговые мойки
- б) шланговые струйные мойки
- в) струйно-щеточные установки
- г) струйные установки
- д) моечные линии

17) Какое оборудование относится к ручному моечному оборудованию?

- а) шланговые мойки
- б) шланговые струйные мойки
- в) струйно-щеточные установки
- г) струйные установки
- д) моечные линии

18) Струйные установки относятся к оборудованию

- а) автоматизированное моечное оборудование
- б) вспомогательное оборудование
- в) механизированное моечное оборудование
- г) ручное моечное оборудование

19) При каком давлении ручная моечная установка является мойкой низкого давления?

- а) до 4 атм
- б) от 4 до 6 атм
- в) от 6 до 8 атм
- г) нет правильного ответа

20) При каком давлении ручная моечная установка является мойкой высокого давления?

- а) от 2 до 4 атм
- б) свыше 4 атм

21) За счет чего на моечных установках высокого давления удаляют загрязнения?

- а) за счет подачи под давлением струи воздуха и воды
- б) за счет механического воздействия на загрязнения
- в) за счет подачи под давлением струи воды
- г) нет правильного ответа

22) Моечные установки высокого давления наиболее эффективны:

- а) при мойке автомобиля сверху
- б) при мойке днища автомобиля
- в) при мойке автомобиля сбоку
- г) при мойке колес автомобиля

23) Какие моечные установки не относятся к механизированным?

- а) струйные
- б) струйно-щеточные
- в) щеточные
- г) шланговые

27) Отметьте вид классификационного признака не относящегося к классификации подъемников:

- а) тип установки
- б) количество стоек
- в) грузоподъемность
- г) тип поднимающих устройств
- д) тип подхватывающих устройств
- е) тип поддерживающих устройств

28) По типу установки подъемники классифицируют:

- а) напольные
- б) канавные
- в) стационарные
- г) передвижные
- д) плунжерные

29) Отметьте тип привода подъемников

- а) цепные
- б) винтовые
- в) рычажные
- г) пневмогидравлические

30) По типу поднимающих устройств подъемники классифицируются:

- а) цепные
- б) винтовые
- в) рычажные
- г) платформенные
- д) рамные
- е) консольные

31) Платформенный тип подхватывающих устройств подъемника – это:

- а) подхват автомобиля за оси или раму
- б) подхват автомобиля за днище кузова
- в) подхват автомобиля за колеса
- г) нет правильного ответа

32) Рамный тип подхватывающих устройств подъемника – это:

- а) подхват автомобиля за оси или раму

- б) подхват автомобиля за днище кузова
- в) подхват автомобиля за колеса
- г) нет правильного ответа

33) Консольный тип подхватывающих устройств подъемника –

это:

- а) подхват автомобиля за оси или раму
- б) подхват автомобиля за днище кузова
- в) подхват автомобиля за колеса
- г) нет правильного ответа

34) Для подъема автопоездов применяются подъемники:

- а) одностоечные
- б) двухстоечные
- в) трехстоечные
- г) четырехстоечные

35) Мотор -тестер диагностирует:

- а) систему электрооборудования
- б) КШМ и ГРМ
- в) систему питания
- г) все ответы правильные

36) Для экспресс диагностики углов установки управляемых колес используется:

- а) площадочные стенды
- б) барабанные стенды
- в) оптические стенды
- г) электрооптические стенды
- д) электронные

37) Для углубленного контроля и регулировки углов установки колес используется:

- а) площадочные стенды
- б) барабанные стенды
- в) оптические стенды
- г) электрооптические стенды
- д) электронные

38) Рулевое управление диагностируется прибором:

- а) К-402
- б) К-187
- в) ИСЛ-401
- г) все ответы правильные

39) Отметьте несуществующие виды проверок средств измерения

- а) инспекционная
- б) экспертная
- в) поэлементная
- г) внеочередная
- д) периодическая

Вопросы для проведения промежуточной аттестации (зачёт)

1. Какие признаки заложены в основу классификации технологического оборудования?
2. Назовите основные группы и виды технологического оборудования.
3. Дайте определение понятиям «техническая система», «сложная система», «подсистема», «структура технических систем и оборудования».
4. Назовите структурные единицы технологического оборудования с электромеханическим, электрогидравлическим, электропневматическим приводом.
5. Чем принципиально различаются комплекс и комплект изделий, сборочная единица и узел?
6. Что называется технической характеристикой оборудования?
7. Чем определяется уровень качества технологического оборудования?
8. Какими методами можно определить уровень качества технологического оборудования?
9. Назовите основные показатели надежности технологического оборудования и приведите соответствующие методы их количественной оценки.
10. Назовите причины снижения надежности технологического оборудования.
11. Дайте характеристику факторов, влияющих на надежность технологического оборудования.
12. Назовите основные причины возникновения отказов технологического оборудования по его видам (гидравлическое, с электромеханическим приводом и т. п.) и типам сборочных единиц и соединений.
13. Дайте определение и математическое представление понятию «технологический цикл» работы оборудования.
14. Чем отличается паспортная производительность оборудования от фактической?
15. Назовите основные пути повышения производительности технологического оборудования.
16. Для каких технологических операций предназначено современное оборудование для уборочно-моечных работ?
17. Дайте характеристику назначения и приведите функциональный и качественный сравнительный анализ осмотровых сооружений и подъемного оборудования.
18. Назовите классификационные признаки, назначение и основные технические характеристики контрольного и диагностического оборудования, приборов и инструментов.

19. Назовите классификационные признаки, назначение и основные технические характеристики стендов для правки кузовов (кузовных ступеней).
20. Назовите классификационные признаки, назначение и основные технические характеристики шиномонтажного оборудования.
21. Назовите классификационные признаки, назначение и основные технические характеристики окрасочно-сушильного оборудования.
22. Назовите классификационные признаки, назначение и основные технические характеристики станков для механической обработки деталей и сборочных единиц тормозной системы автомобиля.
23. Назовите классификационные признаки, назначение и основные технические характеристики станков для проточки тормозных дисков без снятия их с автомобиля и станков для правки дисков колес.
24. Назовите классификационные признаки, назначение и основные технические характеристики стендов для разборки сборки двигателей и агрегатов трансмиссии.
25. Назовите классификационные признаки, назначение и основные технические характеристики расточных машины для обработки постелей коленчатых и распределительных валов в блоках цилиндров двигателей автомобилей.
26. Назовите классификационные признаки, назначение и основные технические характеристики вертикально расточных станков для обработки блока цилиндров и прессового оборудования.
27. Назовите классификационные признаки, назначение и основные технические характеристики электросварочного оборудования.
28. Назовите классификационные признаки, назначение и основные технические характеристики компрессорного оборудования.
29. Назовите классификационные признаки, основные элементы маслосменного оборудования.
30. Назовите классификационные признаки, основные элементы и операции, выполняемые оборудованием для обслуживания систем кондиционирования.
31. Назовите классификационные признаки и основные операции выполняемые оборудованием для очистки топливных систем.
32. Назовите методы и критерии количественной и качественной оценки механизации и автоматизации технологических процессов на СТО.
33. Какими показателями оценивается уровень механизации?
34. Что такое звенность оснастки и оборудования?
35. Каким общим требованиям должно удовлетворять технологическое оборудование?
36. Чем отличается дистрибьютор от дилера?
37. Чем отличается качественная оценка оборудования от количественной?

38. По каким критериям производится обоснование выбора технологического оборудования с целью его приобретения для предприятия автосервиса?
39. Назовите методику выбора оборудования по критерию «средневзвешенный показатель качества».
40. Как строится циклограмма технического уровня оборудования?
41. Назовите виды предпринимательских сделок по приобретению оборудования.
42. Дайте анализ состава, значения и содержания документации по монтажу оборудования.
43. В чем заключается предмонтажная подготовка оборудования и монтажной площадки?
44. Дайте характеристику основным положениям и требованиям проектирования и контроля фундаментов и опор.
45. Назовите основные требования и способы контроля качества монтажных работ. Чем определяется точность монтажа?
46. Покажите на конкретных примерах сущность контроля качества монтажа типовых деталей, узлов и механизмов оборудования.
47. Покажите на конкретных примерах сущность контроля качества, контроля герметичности и прочности сосудов и трубопроводов систем при монтажных работах после их монтажа.
48. Покажите на конкретных примерах сущность контроля качества монтажа систем вентиляции для шланговых отсосов на участках и постах.
49. Стандарты, основные термины и определения в области эксплуатационной документации.
50. Анализ систем технической эксплуатации оборудования и критерии их выбора.
51. В чем особенности инженерного обеспечения технического обслуживания оборудования автосервиса?
52. Покажите количественные и качественные критерии анализа неисправностей и предельного состояния элементов оборудования.
53. Предельные и допустимые значения критериев работоспособности деталей и сопряжений, конструктивных элементов оборудования.
54. Общие положения о ремонте. Ремонтная документация.
55. Принципы планирования и организации ремонта оборудования.
56. Дайте общую характеристику производственного процесса ремонта оборудования.
57. Дайте общую характеристику способов восстановления работоспособности деталей оборудования.
58. Приведите порядок проектирования технологических процессов ремонта оборудования.
59. Восстановление деталей механической обработкой.
60. Контроль качества ремонта оборудования.

Список рекомендуемой литературы

1. Ванцов, В. И. Типаж и эксплуатация технологического оборудования : учебное пособие / В. И. Ванцов, И. И. Кашеев ; составители И. И. Кашеев, В. И. Ванцов. — Рязань : РГАТУ, 2019. — 229 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/137461>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Андреева, Н. А. Основы расчета и проектирования технологического оборудования : учебное пособие / Н. А. Андреева. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. — 115 с. — ISBN 978-5-00137-128-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163553>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Иванов, А. С. Типаж и эксплуатация технологического оборудования автотранспортных предприятий : учебное пособие / А. С. Иванов. — Пенза : ПГАУ, 2019. — 117 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131181>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Типаж и эксплуатация технологического оборудования : учебно-методическое пособие / составители С. В. Балзанай [и др.]. — Кызыл : ТувГУ, 2019. — 62 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156182>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Практикум по технической эксплуатации автомобилей : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования / А. А. Долгушин, Ю. Н. Блынский, Д. М. Воронин [и др.] ; под. ред. А. А. Долгушина ; Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер, ин-т. - Новосибирск : ИЦ НГА «Золотой колос», 2018. - 424 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1461105>. - Режим доступа: по подписке.
6. Савич, Е. Л. Организация сервисного обслуживания легковых автомобилей : учеб. пособие / Е.Л. Савич, М.М. Болбас, А.С. Сай ; под ред. Е.Л. Савича. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2018. — 160 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-005681-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/920520> Режим доступа: по подписке.
7. Коваленко, Н. А. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей : учебное пособие / Н. А. Коваленко. - Москва : ИНФРА-М ; Минск : Новое знание, 2019. - 229 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-011446-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/959933>. - Режим доступа: по подписке.
8. Малкин В С Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта : Электронное

учебное пособие. - Тольяти: ФГБОУ ВО Тольятинский гос. Университет, 2016. - Текст: электронный. - ЭБС Лань. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/139784/#2>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Дмитренко, В. М. Системы, технологии и организация услуг в автомобильном сервисе : учебное пособие / В. М. Дмитренко, И. А. Коновалов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Пермь : ПНИПУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2011. — 429 с. — ISBN 978-5-398-00640-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160661>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Дмитренко, В. М. Системы, технологии и организация услуг в автомобильном сервисе : учебное пособие / В. М. Дмитренко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Пермь : ПНИПУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2011. — 467 с. — ISBN 978-5-398-00662-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160662>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.