



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИГДиТ
И.А. Пыталев

07.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***КОНСТРУИРОВАНИЕ УЗЛОВ ТРАНСПОРТНО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН***

Направление подготовки (специальность)
23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность (профиль/специализация) программы
Транспортно-технологические машины нефтегазовой отрасли

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная

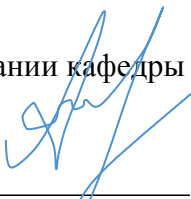
Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Горных машин и транспортно-технологических комплексов
Курс	3

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 915)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических комплексов
28.01.2025, протокол № 6

Зав. кафедрой



А.И. Курочкин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ
07.02.2025 г. протокол № 4

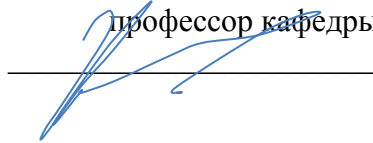
Председатель



И.А. Пыталев

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры ГМиТТК, канд. техн. наук
И.М.Кутлубаев



Рецензент:

Зам. начальника КРЦ-2 ООО "ОСК",



С.В. Немков

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.И. Курочкин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.И. Курочкин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.И. Курочкин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.И. Курочкин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.И. Курочкин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

- овладение достаточным уровнем общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы профиль Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование;
- формирование знаний необходимых для осуществления проектно-конструкторской деятельности как в рамках учебного процесса, так и для применения при решении практических и производственных задач в области подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Конструирование узлов транспортно-технологических машин входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Теоретическая механика

Метрология, стандартизация и сертификация

Материалы в отрасли

Физика

Соппротивление материалов

Единая система конструкторской документации

Прикладная механика

Конструкционные и эксплуатационные материалы подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Технические основы создания машин

Силовые и энергетические установки подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Производственная - преддипломная практика

Приемы построения узлов машин

Эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин

Специальные краны

Машины непрерывного транспорта

Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения

Строительные и дорожные машины

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Грузоподъемные машины

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Конструирование узлов транспортно-технологических машин» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;
ОПК-1.1	Использует естественнонаучные законы и принципы при решении

	практических задач
ОПК-1.2	Решает стандартные профессиональные задачи с применением общеинженерных знаний
ОПК-1.3	Применяет методы математического анализа для решения задач теоретического и прикладного характера
ОПК-6 Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью.	
ОПК-6.1	Участствует в разработке технической документации, связанной с эксплуатацией транспортно-технологических машин и комплексов
ОПК-6.2	Владеет правилами применения и разработки технической документации при выполнении работ, связанных с профессиональной деятельностью.

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 10,6 акад. часов;
- аудиторная – 8 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,6 акад. часов;
- самостоятельная работа – 88,7 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Машины и механизмы								
1.1 Основные характеристики и параметры машин и механизмов. О построении расчётных схем. Основы структурного анализа. Кинематический, динамический, и силовой анализ механизмов. Строение и синтез механизмов. Основы структуры и классификации механизмов и машин. Звенья машин. Кинематические пары и их классификация. Классификация кинематических цепей. Определение числа степеней подвижности пространственных и плоских механизмов. Структурный анализ механизмов. Группы Ассура. Порядок проведения структурного анализа плоских механизмов.	3	0,1		0,2	8	изучение материала	Решение задач. Подготовка к тестированию	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2
Итого по разделу		0,1		0,2	8			
2. Особенности проектирования изделий								
2.1 Виды изделий,	3	0,1		1	13,9			ОПК-1.2,

требования к ним, стадии разработки. Принципы инженерных расчётов, расчётные модели геометрической формы, материала и предельного состояния. Типовые элементы изделий								ОПК-1.3, ОПК-6.2
Итого по разделу		0,1		1	13,9			
3. Напряжённое состояние детали и элементарного объёма								
3.1 Основные принципы и гипотезы, принятые в сопротивлении материалов. Внутренние силовые факторы. Виды напряжений. Напряжения и деформации. Построение эпюр продольных сил и напряжений. Закон Гука	3	0,6		1,4	10			ОПК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2
Итого по разделу		0,6		1,4	10			
4. Механические свойства конструкционных материалов								
4.1 Испытания материалов. Диаграмма растяжения низкоуглеродистой стали. Пределы пропорциональности, упругости, текучести, прочности. Энергетические характеристики материалов. Расчет по допускаемым напряжениям. Вероятность разрушения. Коэффициент запаса. Расчёт несущей способности типовых элементов. Сопряжения деталей	3	0,2		0,6	10			ОПК-6.2, ОПК-1.1
Итого по разделу		0,2		0,6	10			
5. Технические измерения								
5.1 Допуски и посадки, системы допусков и посадок. Построение полей допусков. Отклонение от формы и взаимного расположения поверхностей. Размерные цепи	3	0,4		0,8	10			ОПК-1.1, ОПК-6.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		0,4		0,8	10			
6. Механические передачи трением и зацеплением								
6.1 Назначение и роль передач в машинах. Принципы работы и классификация	3	0,2		0,4	10			ОПК-6.2, ОПК-6.1

механических передач. Общие кинематические и силовые соотношения механических передач. Выбор расчетных нагрузок. Цилиндрические передачи. Геометрические соотношения. Силы в зацеплении. Материалы. Прочностные расчеты. Конические передачи. Геометрические соотношения. Силы в зацеплении. Материалы. Прочностные расчеты. Червячные передачи. Классификация. Геометрические соотношения цилиндрических червячных передач. Силы в зацеплении. Материалы. Расчеты на прочность. Расчет к.п.д. червячных передач. Тепловой расчет. Ремённые передачи. Классификация и области применения. Клиновые вариаторы. Материалы ремней								
Итого по разделу		0,2		0,4	10			
7. Валы и оси. Опоры скольжения и качения								
7.1 Соединения вал-втулка. Роль подшипников в машиностроении. Классификация, система условных обозначений. Конструкции. Материалы тел качения и сепараторов. Указания по выбору подшипников. Критерии работоспособности; кинематика; нагрузка на тела качения. Расчеты на статическую грузоподъемность, динамическую грузоподъемность, на долговечность. Конструкции подшипниковых узлов. Смазка подшипников. Уплотнительные устройства.	3	0,2		1,2	8,1			ОПК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2
Итого по разделу		0,2		1,2	8,1			
8. Соединения деталей								
8.1 Резьбовые соединения.	3	0,2		0,4	10			ОПК-1.3, ОПК-6.1,

Классификация соединений деталей машин. Основные параметры резьбы. Основные виды резьб и области их применения. Расчет болтовых соединений при различных схемах нагружения. Шпоночные соединения. Основные типы шпонок. Классификация и области применения. Стандарты. Выбор шпонок. Проверочные расчеты Шлицевые соединения. Основные типы шлицевых соединений и области их применения. Технология изготовления деталей шлицевых соединений. Способы центрирования. Проверочный расчет на прочность в соответствии с ГОСТ 21428-75. Виды сварных швов. Конструкции и области применения. Расчеты разных видов сварных соединений при различных способах нагружения. Паяные и клеевые соединения. Заклёпочные соединения. Достоинства и недостатки. Области применения. Основные типы швов и виды заклепок. Материалы. Критерии прочности соединения. Расчет деталей заклепочных соединений по допускаемым напряжения								ОПК-1.2, ОПК-6.2
Итого по разделу		0,2		0,4	10			
9. Упругие элементы, муфты, корпусные детали								
9.1 Виды упругих элементов, их разновидности, нагружение, расчёт на прочность. Виды муфт, их разновидности, конструктивные особенности, применение. Материалы применяемые для изготовления корпусных деталей	3				8,7			ОПК-1.2, ОПК-1.3

Итого по разделу				8,7			
Итого за семестр	2		6	88,7		экзамен	
Итого по дисциплине	2		6	88,7		экзамен	

5 Образовательные технологии

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия.

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Куликова, Е. В. Техническая механика и детали машин : учебное пособие / Е. В. Куликова, М. В. Андросенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:<https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2828>. (дата обращения: 14.03.2025). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Учебно-методическое пособие для выполнения курсового проекта по дисциплине "Детали машин" : учебное пособие / [А. К. Белан, М. В. Харченко, Р. Р. Дема и др.] ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2828>. (дата обращения: 14.03.2025). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
3. Белевский, Л. С. Детали машин и основы конструирования : учебное пособие / Л. С. Белевский, В. И. Кадошников. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2828>. (дата обращения: 14.12.2024). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
4. Детали машин. Курсовое проектирование : учебное пособие / А. К. Белан, М. В. Харченко, О. А. Белан, Р. Р. Дема ; МГТУ. - Магнитогорск : [МГТУ], 2017. - 95 с. : ил., табл., схемы, граф., номогр., черт., эскизы. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2828>. (дата обращения: 14.12.2024). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

б) Дополнительная литература:

1. Дунаев, П.Ф. Детали машин: Курсовое проектирование [Текст]: / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов – М.: Высшая школа, 1984-90. – 221 с.
2. Расчет теплонапряженных конструкций [Текст]: / В.С. Зарубин, И.В. Станкевич – М.: Машиностроение, 2005. – 352 с.
3. Леликов, О.П. Валы и опоры с подшипниками качения. Конструирование и расчет [Текст]: / О.П. Леликов. – М.: Машиностроение, 2006. – 640 с.
4. Детали машин [Текст]: учебник для вузов / Л.А. Андриенко, Б.А. Байков, И.К. Ганулич и др.: Под ред. О.А. Ряховского. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 544 с.
5. Байков, Б.А. Атлас конструкций узлов и деталей машин [Текст]: учеб. пособ. / Б.А. Байков, А.В. Клыпин, И.К. Ганулич и др.; под ред. О.А. Ряховского. - М. : МГТУ, 2005. – 380 с.: ил. табл.
6. Клоков, В.Г. Детали машин. Проектирование узлов и деталей машин. Выбор материалов и методов их упрочнения [Текст]: учебное пособие для выполнения курсового проекта / В.Г. Клоков, И.А. Курбатова; Моск. гос. индустр. ун-т. - М., 2005. – 112 С.
7. Чернилевский, Д.В. Детали машин. Проектирование приводов технологического оборудования [Текст]: учеб. пособие / Д.В. Чернилевский. - 3-е изд., испр. - М.: Машиностроение, 2004. - 559 с.: ил.
8. Дунаев, П.Ф. Детали машин. Курсовое проектирование [Текст]: уч. пособ. для ср. проф. образ. / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. -5-е изд. доп. - М.:

Машиностроение, 2004. - 560 с.

9. Курмаз, Л.В. Детали машин. Проектирование [Текст]: справочное учеб.-метод. пособие / Л.В. Курмаз, А.Т. Скойбеда. - 2-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2005. – 309 с.: ил., табл.

10. Дунаев, П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин [Текст]: учеб. пособие / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. - М.: Машиностроение, 2007. – 447 с.

в) Методические указания:

1. Кадошников, В.И. Проектирование машин. Расчёт и конструирование соединений машин [Текст]: учеб. пособие / В.И. Кадошников, Е.В. Куликова, И.Д. Кадошникова и др. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2006. - 177 с.

2. Кадошников, В.И. Проектирование машин. Расчет и конструирование соединений машин [Текст]: учеб. пособие / В.И. Кадошников, Е.В. Куликова, И.Д. Кадошникова и др. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2008. - 178 с.

3. Кадошников, В.И. Проектирование машин. Расчет и конструирование соединений машин [Текст]: учеб. пособие / В.И. Кадошников, Е.В. Куликова, И.Д. Кадошникова и др. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 178 с.

4. Веселовский, А.А. Повышение работоспособности зубчатых и червячных передач термодиффузионным ванадированием из порошковой смеси [Текст]: учеб. пособие / А.А. Веселовский, И.М. Ячиков, В.И. Кадошников и др. - Магнитогорск

5. Слободяник, Т.М. Проектирование ременных передач [Текст]: учеб. пособие / Т.М. Слободяник, А.А. Макаrchук – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2007. – 47 с.

6. Кадошников, В.И. Журнал для лабораторных и практических работ по дисциплинам «Прикладная механика», «Механика», «Детали машин» для студентов всех специальностей всех форм обучения [Текст]: / В.И. Кадошников, И.Д. Кадошникова, И.А. Савельева и др. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010.- 18 с.

7. Кадошникова, И.Д. Допуски и посадки подшипников качения [Текст]: методическое указание / И.Д. Кадошникова, В.И. Кадошников, Е.В. Куликова – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2006. – 21 с.

8. Кадошникова, И.Д. Допуски и посадки шпоночных и шлицевых соединений [Текст]: учебное пособие / И.Д. Кадошникова, Е.В. Куликова, В.И. Кадошников и др. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2007. – 75 с.

9. Кадошникова, И.Д. Расчет размерных цепей [Текст]: методическое указание / И.Д. Кадошникова, В.И. Кадошников, Е.В. Куликова – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2008. – 32 с.

10. Кадошникова, И.Д. Шероховатость поверхности и обозначение на чертежах [Текст]: методическое указание / И.Д. Кадошникова, Е.В. Куликова, В.И. Кадошников и др. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2008. – 51 с.

11. Кадошникова, И.Д. Проектирование машин. Нормирование точности [Текст]: учебное пособие / И.Д. Кадошникова, Е.В. Куликова, В.И. Кадошников и др. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 132 с.

12. Белан, А.К. Задания для выполнения курсового проекта по дисциплинам «Теория механизмов и машин» и «Прикладная механика» [Текст]: методическое указание / А.К. Белан, О.А. Белан – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. – 34 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
-----------------	------------	------------------------

MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Детали машин"	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно
Лабораторные работы по дисциплине "Детали машин"	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

В соответствии с учебным планом по дисциплине предусмотрены следующие виды занятий: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа, консультации, зачет , экзамен.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения занятий для проведения практических занятий:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;
- доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;
- доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

- персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в интернет и с доступом в электронную образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

- стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

Учебные аудитории для проведения лабораторных работ:

- лаборатория «Лаборатория грузоподъемных машин» оборудование и установки:

- ☐ машина разрывная;
- ☐ Л.Р. по определению напряжений в грузоподъемном крюке;
- ☐ подъемная лебедка;
- ☐ тельфер электрический;
- ☐ пневматическое захватное устройство;

Приложение 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа в ходе аудиторных занятий предполагает: изучение и повторение теоретического материала по темам лекций (по конспектам и учебной литературе, методическим указаниям), решение задач, выполнение индивидуальных заданий.

Самостоятельная работа под контролем преподавателя предполагает подготовку конспектов и выполнение необходимых расчетов по разделам дисциплины, решение и проверка преподавателем задач, работа с методической литературой, подготовка к тестированию в интерактивной форме.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к практическим, подготовку к контрольным работам, выполнение курсового проекта, подготовку к тестированию в интерактивной форме; изучение необходимых разделов в конспектах, учебных пособиях и методических указаниях; работа со справочной литературой, исправление ошибок, замечаний, оформление заданий; работу с электронными учебниками по дисциплине.

По данной дисциплине предусмотрены различные виды контроля результатов обучения: *текущий* контроль (проверка выполнения заданий и работы с учебной литературой), *периодический* контроль (задачи и курсовой проект) по темам дисциплины, *итоговый* контроль в виде экзамена

№ п/п	Тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Количество часов	Формы контроля
1.	Машины и механизмы. Основные характеристики и параметры машин и механизмов. О построении расчётных схем. Основы структурного анализа. Кинематический, динамический, и силовой анализ механизмов. Строение и синтез механизмов. Основы структуры и классификации механизмов	изучение материала	6	экзамен

	и машин. Звенья машин. Кинематические пары и их классификация. Классификация кинематических цепей. Определение числа степеней подвижности пространственных и плоских механизмов. Структурный анализ механизмов. Группы Ассура. Порядок проведения структурного анализа плоских механизмов.			
2.	Особенности проектирования изделий Виды изделий, требования к ним, стадии разработки. Принципы инженерных расчётов, расчётные модели геометрической формы, материала и предельного состояния. Типовые элементы изделий.	изучение материала	6	экзамен
3.	Напряжённое состояние детали и элементарного объёма. Основные принципы и гипотезы, принятые в сопротивлении материалов. Внутренние силовые факторы. Виды напряжений.	изучение материала	6	экзамен

	Напряжения и деформации. Построение эпюр продольных сил и напряжений. Закон Гука.			
4.	Механические свойства конструкционных материалов Испытания материалов. Диаграмма растяжения низкоуглеродистой стали. Пределы пропорциональности, упругости, текучести, прочности. Энергетические характеристики материалов. Расчет по допускаемым напряжениям. Вероятность разрушения. Коэффициент запаса. Расчёт несущей способности типовых элементов. Сопряжения деталей	изучение материала	6	экзамен
5.	Технические измерения Допуски и посадки, системы допусков и посадок. Построение полей допусков. Отклонение от формы и взаимного расположения поверхностей. Размерные цепи	изучение материала	6	экзамен
6.	Механические передачи трением и зацеплением	изучение материала	6	экзамен

	Назначение и роль передач в машинах. Принципы работы и классификация механических передач. Общие кинематические и силовые соотношения механических передач. Выбор расчетных нагрузок. Цилиндрические передачи. Геометрические соотношения. Силы в зацеплении. Материалы. Прочностные расчеты. Конические передачи. Геометрические соотношения. Силы в зацеплении. Материалы. Прочностные расчеты. Червячные передачи. Классификация. Геометрические соотношения цилиндрических червячных передач. Силы в зацеплении. Материалы. Расчеты на прочность. Расчет к.п.д. червячных передач. Тепловой расчет. Ремённые передачи. Классификация и области применения. Клиновые вариаторы. Материалы ремней.			
--	--	--	--	--

7.	Валы и оси. Опоры скольжения и качения Соединения вал-втулка. Роль подшипников в машиностроении. Классификация, система условных обозначений. Конструкции. Материалы тел качения и сепараторов. Указания по выбору подшипников. Критерии работоспособности; кинематика; нагрузка на тела качения. Расчеты на статическую грузоподъемность, динамическую грузоподъемность, на долговечность. Конструкции подшипниковых узлов. Смазка подшипников. Уплотнительные устройства	изучение материала	6	экзамен
8.	Соединения деталей Резьбовые соединения. Классификация соединений деталей машин. Основные параметры резьбы. Основные виды резьб и области их применения. Расчет болтовых соединений при различных	изучение материала	6	экзамен

схемах нагружения. Шпоночные соединения. Основные типы шпонок. Классификация и области применения. Стандарты. Выбор шпонок. Проверочные расчеты Шлицевые соединения. Основные типы шлицевых соединений и области их применения. Технология изготовления деталей шлицевых соединений. Способы центрирования. Проверочный расчет на прочность в соответствии с ГОСТ 21428-75 Виды сварных швов. Конструкции и области применения. Расчеты разных видов сварных соединений при различных способах нагружения. Паяные и клеевые соединения. Заклёпочные соединения. Достоинства и недостатки. Области применения. Основные типы швов и виды заклепок. Материалы. Критерии прочности соединения. Расчет деталей заклепочных соединений по			
--	--	--	--

	допускаемым напряжения			
9.	Упругие элементы, муфты, корпусные детали Виды упругих элементов, их разновидности, нагружение, расчёт на прочность. Виды муфт, их разновидности, конструктивные особенности, применение. Материалы применяемые для изготовления корпусных деталей. Особенности конструирования.	изучение материала	6	экзамен
10.	Курсовой проект	расчеты	18	защита КП
11.	Подготовка к практическим работам	изучение материала	18	практические работы

Методические указания по выполнению индивидуальных домашних заданий представлены на образовательном портале МГТУ: newlms.magtu.ru

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	Оценочные средства
-----------------------	---	--------------------

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
Конструирование узлов транспортно - технологических машин		
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности		
ОПК – 1.1	Использует естественнонаучные законы и принципы при решении практических задач	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Геометрические параметры, кинематические и силовые соотношения во фрикционных передачах 2. Назначение, конструкция и материалы валов и осей 3. Цилиндрическая фрикционная передача. Устройство, основные геометрические и силовые соотношения 4. Критерии работоспособности и расчет валов и осей 5. Расчет на прочность цилиндрической фрикционной передачи 6. Расчет осей на статическую прочность 7. Коническая фрикционная передача. Устройство и основные геометрические соотношения 8. Приближенный расчет валов на прочность 9. Расчет на прочность конической фрикционной передачи 10. Уточненный расчет валов (осей) на усталостную прочность 11. Классификация зубчатых передач 12. Расчет осей и валов на жесткость 13. Основные элементы зубчатой передачи. 14. Шпоночные и шлицевые соединения. Назначение и краткая характеристика основных типов, достоинства и недостатки, область применения шпоночных и шлицевых соединений 15. Основная теорема зубчатого зацепления. Понятия о линии и полюсе зацепления. Профилирование зубьев 16. Расчет на прочность призматических шпоночных соединений 17. Виды разрушений зубьев 18. Расчет на прочность прямобочных шлицевых (зубчатых) соединений 19. Цилиндрические прямозубые передачи. Устройство и основные геометрические соотношения 20. Расчет зубьев цилиндрической прямозубой передачи на изгиб

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		21. Соединение деталей с гарантированным натягом 22. Штифтовые и профильные соединения 23. Расчет цилиндрической прямозубой передачи на контактную прочность 24. Назначение, типы, область применения, разновидности конструкций подшипников скольжения и подпятников, применяемые материалы 25. Последовательность проектного расчета цилиндрической прямозубой передачи 26. Условный расчет подшипников скольжения и подпятников 27. Цилиндрические косозубые и шевронные зубчатые передачи. Устройство и основные геометрические и силовые соотношения 28. Критерии работоспособности и расчет валов и осей 29. Расчет зубьев цилиндрической косозубой и шевронной передач на изгиб 30. Работа подшипников скольжения в условиях трения со смазочным материалом и понятие об их расчете 31. Расчет цилиндрической косозубой и шевронной передачи на контактную прочность 32. Подшипники качения. Классификация и область применения 33. Последовательность проектного расчета цилиндрической косозубой передачи 34. Сравнительная характеристика подшипников качения и скольжения 35. Конические зубчатые передачи. Устройство и основные геометрические и силовые соотношения 36. Методика подбора подшипников качения
ОПК – 1.2	Решает стандартные профессиональные задачи с применением общеинженерных знаний	Задания для промежуточной проверки знаний студентов по дисциплине: - Надежность – это ... 1. свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени или некоторой наработки 2. свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов 3. состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документации 4. свойство объекта выполнять заданные функции, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных показателей в нужных пределах, соответствующих заданным режимам и условиям

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Эталонный ответ - 3 - Безотказность – это ... 1. свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени или некоторой наработки 2. свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов 3. состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документации 4. свойство объекта выполнять заданные функции, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных показателей в нужных пределах, соответствующих заданным режимам и условиям использования, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования Эталонный ответ - 1 - Долговечность – это ... 1. свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени или некоторой наработки 2. свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов 3. состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документации 4. свойство объекта выполнять заданные функции, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных показателей в нужных пределах, соответствующих заданным режимам и условиям использования, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования Эталонный ответ - 4 - Работоспособность – это ... 1. свойство объекта непрерывно выполнять заданные функции в течение некоторого времени или некоторой наработки

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		2. свойство объекта непрерывно выполнять заданные функции до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов 3. состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документации 4. свойство объекта выполнять заданные функции, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных показателей в нужных пределах, соответствующих заданным режимам и условиям использования, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования Эталонный ответ – 1 - Деталь считается технологичной, если она... 1. выполняет заданные функции, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных показателей в нужных пределах, соответствующих заданным режимам и условиям использования, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования 2. выполняет заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией 3. обеспечивает заданные эксплуатационные показатели, а для ее создания требуются наименьшие затраты времени, труда и средств в конкретных условиях данного производства 4. может занимать свои места в машине без дополнительной обработки и выполнять при этом свои функции в соответствии с заданными техническими условиями Эталонный ответ - 3 - Деталь считается взаимозаменяемой, если она... 1. приспособлена к предупреждению и обнаружению причин возникновения его отказов, повреждений и устранению их последствий путем проведения ремонтов и технического обслуживания 2. выполняет заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией 3. обеспечивает заданные эксплуатационные показатели, а для ее создания требуются наименьшие затраты

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		времени, труда и средств в конкретных условиях данного производства 4. может занимать свои места в машине без дополнительной обработки и выполнять при этом свои функции в соответствии с заданными техническими условиями Эталонный ответ - 4 - Стандартизация проводимая в пределах отрасли или завода называется ... 1. унификацией 2. технологичностью 3. нормализацией 4. специализацией Эталонный ответ - 3 - Устранение излишнего многообразия типоразмеров и марок продукции путем максимального сокращения их числа, использование деталей и узлов из ранее спроектированных и испытанных машин в конструкциях новых машин, проводимое как в отношении стандартизованных, так и нестандартизованных объектов, называется ... 1. унификацией 2. минимизацией 3. нормализацией 4. специализацией Эталонный ответ - 1 - Надежность конструкции ... 1. ниже надежности самого ненадежного элемента конструкции 2. выше надежности самого ненадежного элемента конструкции 3. равна надежности самого ненадежного элемента конструкции 4. выше надежности самого надежного элемента конструкции Эталонный ответ - 3

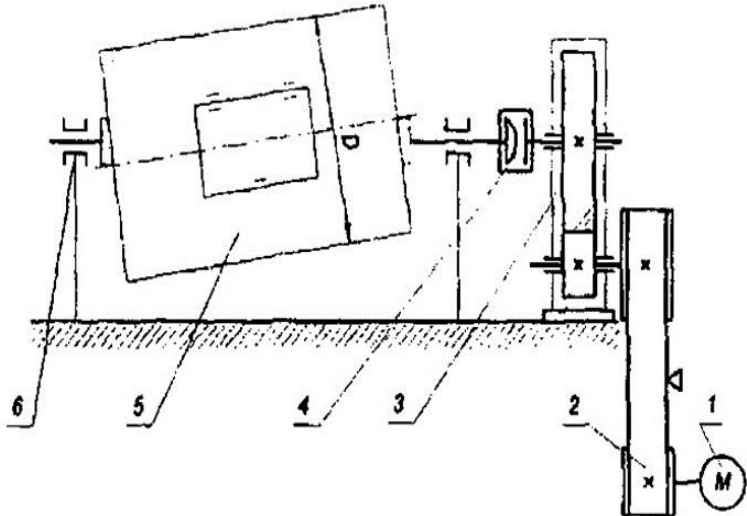
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		а б в г д Эталонный ответ: 1) коническо – цилиндрический (а), двухступенчатый цилиндрический (б), двухступенчатый цилиндро – червячный (в); червячно червячный (г); трехступенчатый цилиндрический (д)

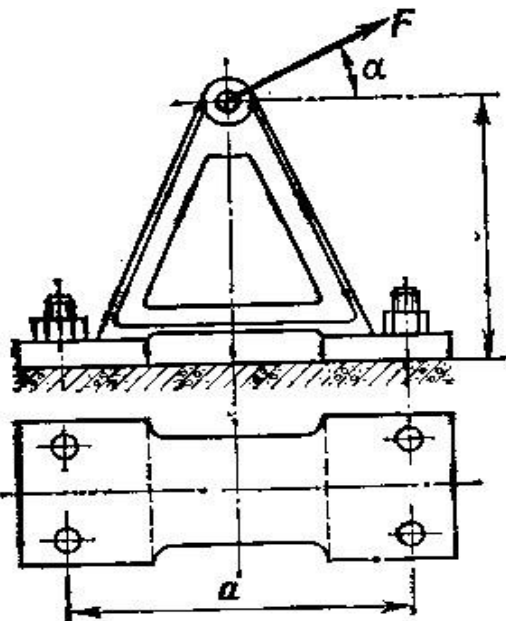
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-6: Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью.		
ОПК – 6.1:	Участвует в разработке технической документации, связанной эксплуатацией транспортно-технологических машин и комплексов	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Подшипниковые узлы 2. Последовательность проектного расчета конической зубчатой 3. Смазывание подшипников качения 4. Зубчатые передачи с зацеплением Новикова. Устройство, основные геометрические соотношения 5. Уплотнения в подшипниковых узлах 6. Расчет передачи с зацеплением Новикова на контактную прочность 7. Жесткие (глухие) муфты 8. Расчет зубьев на излом 9. Расчет зубьев прямозубой конической передачи на изгиб 10. Способы повышения долговечности и надежности подшипниковых узлов 11. Расчет конических прямозубых передач на контактную прочность 12. Планетарные зубчатые передачи. Устройство передачи и расчет на прочность 13. Компенсирующие муфты 14. Волновые зубчатые передачи. Устройство передачи и расчет на прочность 15. Самоуправляемые муфты 16. Устройство и назначение передачи винт-гайка, достоинства и недостатки 17. Предохранительные муфты 18. Расчет передачи винт — гайка на прочность 19. Виды резьбовых соединений 20. Червячная передача: устройство передачи, материалы, область применения, достоинства и недостатки 21. Что называется Единой системой конструкторской документации? 22. Сформулируйте основное назначение стандартов ЕСКД. 23. Где применяются стандарты ЕСКД? 24. Как классифицируются стандарты ЕСКД?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		25. Что называется изделием? 26. Какие виды изделий предусмотрены ЕСКД? 27. Сформулируйте определение детали. 28. Сформулируйте определение сборочной единицы. 29. Перечислите виды графических конструкторских документов. 30. Что такое чертеж детали? 31. Перечислите виды текстовых конструкторских документов. 32. Какие стадии проектирования предусмотрены ЕСКД? 33. Какие основные надписи для чертежа предусмотрены ЕСКД? 34. Какие изображения предусмотрены ГОСТ 2.305-2008? 35. Какие существуют виды и как они оформляются на чертеже? 36. Как классифицируются разрезы? 37. Какие бывают сечения и как оформляются их контуры? 38. Что такое выносной элемент? 39. Какие существуют основные правила нанесения штриховки на чертежах? 40. Сколько размеров должно быть на чертеже? 41. Как наносят размеры фасок под углом 45° и под углом не равным 45°? 42. Где и как указываются предельные отклонения размеров? 43. Шероховатость поверхности и её обозначение на чертежах. 44. Назовите виды разъемных соединений деталей. 45. Назовите виды резьбовых изделий и резьбовых соединений. 46. Какую форму может иметь профиль резьбы? 47. Какие установлены правила изображения метрической резьбы? 48. Что представляет собой шпилька? 49. Что представляют собой армированные соединения? 50. Какие аксонометрические проекции вам известны? 51. Как располагаются оси в изометрии и диметрии? 52. Какие существуют коэффициенты искажения по осям в аксонометрии? 53. Как располагаются оси эллипсов при построении окружностей в аксонометрии?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		54. Какие коэффициенты по осям применяются при построении окружностей в аксонометрии? 55. Как наносят штриховку в аксонометрии? 56. Какой конструкторский документ является основным для детали и сборочной единицы? 57. Как оформляется спецификация? 58. Какое изображение выбирается в качестве главного вида при оформлении чертежа детали? 59. Какие способы нанесения размеров на рабочих чертежах Вы знаете? Приведите примеры с характеристикой их достоинств и недостатков. 60. Группы размеров и последовательность их нанесения на чертежах детали. 61. Какие группы размеров проставляются на сборочных чертежах. 62. Как обозначается материал на чертежах? Приведите примеры. 63. Требования к нанесению номеров позиций и обозначение составных частей изделия на сборочных чертежах. 64. Что такое эскиз детали? 65. Какое изображение выбирается в качестве главного вида при оформлении эскиза детали? 66. Какие существуют инструменты для обмера деталей? 67. Что такое схема? 68. Каким нормативным документом классифицируются схемы? 69. Как обозначаются схемы на чертеже? 70. Какие виды схем существуют? Как обозначаются на чертеже
ОПК – 6.2	Владеет правилами применения и разработки технической документации при выполнении работ, связанных с профессионально	<i>Практическое задание к экзаменационному билету</i>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	й деятельностью	рис. 16 Рассчитать сварное соединение листа Рассчитать болты, которыми прикреплен к кирпичной стене чугунный кронштейн с подшипником

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Выполнить эскизную компоновку одноступенчатого горизонтального цилиндрического косозубого редуктора общего назначения для привода галтовочного барабана 

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Определить диаметр фундаментных болтов, крепящих стойку к бетонному основанию Коэффициент трения основания стойки о бетон $f=0,4$. Болты принять с метрической резьбой по ГОСТу. Недостающие данные выбрать самостоятельно  Рис. 63

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

При сдаче экзамена:

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Курсовой проект выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя, в процессе его написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса «Детали машин и основы конструирования». При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

Показатели и критерии оценивания курсового проекта:

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

Базовый концепт

Введение	6
1. Основные направления развития ПТМ и строительных машин и оборудования	
2. Общие вопросы создания машин	
2.1. Состав машины как системы	
2.2. Обеспечение качественных показателей и технического уровня создаваемой техники	
2.2.1. Формирование технических требований к создаваемым машинам и оборудованию	
2.2.1.1 Оптимальность	
2.2.1.2 Соответствие назначению	
2.2.1.3 Надежность	
2.2.1.4 Технологичность конструкции машины	
2.2.1.5 Техническая эстетика машины	
2.3.2. Оценка технического уровня создаваемой техники	
2.4. Основные этапы создания машин	
2.4.1. Прогнозирование готовности к выпуску	
2.4.2. Проектирование машин	
2.4.3. Подготовка производства к выпуску новых машин	
2.4.4. Освоение производства новых конструкций машин	
3. Основные принципы и методика конструирования машин	
3.1. Задачи конструирования	
3.2. Экономические основы конструирования машин	
3.2.1. Полезная отдача	
3.2.2. Эксплуатационная надежность и пути ее повышения	
3.3. Стандартизация и унификация при проектировании машин и оборудования	
3.3.1. Роль стандартизации в создании новой техники	
3.3.2. Унификация машин	
3.3.3. Создание машин на базе унификации	
3.4. Основы методологии конструирования	
3.4.1. Конструктивная преемственность при создании новой техники	
3.4.2. Изучение области применения машин	
3.4.3. Выбор конструктивной схемы машины	
3.4.4. Компонование	
3.5. Основные принципы конструирования деталей и узлов машины	
3.5.1. Унификация конструктивных элементов	
3.5.2. Принцип агрегатирования	
3.5.3. Устранение подгонки	
3.5.4. Рациональность схемы нагружения	
3.5.5. Установка компенсаторов	
3.5.6. Устранение и уменьшение напряжений вызванных изгибом	
3.5.7. Компактность конструкции	
3.5.8. Принцип самоустанавливаемости	

- 3.5.9. Бомбинирование
- 3.5.10. Осевая фиксация деталей
- 3.5.11. Сменность изнашивающихся деталей
- 3.5.12. Составные конструкции
- 3.6. Стадии проектирования. Виды изделий и конструкторская документация
- 3.6.1. Стадии разработки конструкторской документации
- 3.6.2. Виды изделий
- 3.6.3. Виды конструкторских документов
- 3.6.4. Комплектность конструкторских документов
- 3.6.5. Общие положения ЕСКД
- 3.7. Использование ЭВМ при создании новых машин
- 4. Обеспечение требований технической эстетики и эргономики при создании новых машин и оборудования
- 4.1. Художественное конструирование - неотъемлемое звено процесса проектирования
- 4.2. Форма изделия - активный фактор при конструировании
- 4.3. Структура теории композиции в технике, категории композиции
- 4.3.1. Категории композиции
- 4.3.2. Вспомогательные категории композиции
- 4.4. Цвет и функциональная окраска в машиностроении
- 4.5. Основные эргономические требования, предъявляемые к машинам при конструировании
- 5. Изобретательская деятельность. Правовая охрана и использование изобретений
- 5.1. Патентная документация и система патентной информации
- 5.1.1. Система классификации изобретений
- 5.1.2. Международная система классификации промышленных образцов
- 5.1.3. Экспертиза заявки на изобретение
- 5.1.4. Поддержание патентов
- 5.2. Система патентной информации
- 5.3. Использование патентной информации
- 5.4 Структура описания заявки на изобретение и полезную модель

Введение

Подъемно - транспортное, строительное и дорожное машиностроение является основой, обеспечивающей функционирование ведущих отраслей производства: горно-добывающей, перерабатывающей, строительной. При

этом как составная часть общего машиностроения подчиняется общим его законам и техническим направлениям развития.

В каждой машине относящаяся к данной сфере выполняются общие положения и закономерности, применяемые при создании любой машины. Цель данной дисциплины - изучение и освоение основных аспектов создания технических объектов.

При этом решаются следующие задачи:

- формирования навыков использования и технической документации, системы стандартов РФ;
- усвоение основных правил построения типовых элементов деталей и узлов машин и механизмов;
- ознакомление с основами художественного конструирования изделий;
- получение информации о изобретательской и патентно-лицензионной деятельности;

Для современного производства характерным является комплексная механизация и автоматизация.

Комплексная механизация - это технологический процесс, основные и вспомогательные операции выполняются с механизмами, машинами согласованными по производительности и мощности. Ручной труд может быть использован лишь на нетрудоемких операциях, не снижающих общего темпа процесса.

Полная автоматизация исключает ручные операции в технологическом процессе. Для ее реализации требуется создание техники новых поколений использующих: роботы, роторные линии.

Основные задачи, решаемые при автоматизации технологических процессов:

- 1) повышение производительности труда и высвобождение рабочей силы;
- 2) улучшение качества работ и выпускаемой продукции;
- 3) повышение надежности машин и оборудования;
- 4) повышение экономической эффективности работы оборудования.

1 Основные направления развития ПТМ и строительных машин и оборудования

К числу основных направлений следует отнести:

- 1 Создание конкурентоспособных машин. Эта задача на 90 % решается на этапе проектирования машин.
2. Разработка конструкций машин и оборудования обеспечивающих новые технологические процессы.
3. Обеспечение энерго- и ресурсосберегающих требований.
4. Повышение производительности труда.
5. Снижение материалоемкости производства.
- 5.Использование блочно-модульного подхода к построению машин. Унификации и стандартизации основных элементов. (Пример: унификация зарядных устройств сотовых телефонов).
- 6.Широкая универсализация создаваемых машин, т.е. увеличение номенклатуры сменных рабочих органов для базовых машин данного типа.

7.Создание машин и оборудования, отвечающих требованиям технической эстетики и эргономики.

Особое место в рациональном развитии новой техники занимает совершенствование структуры парка машин.

Контрольные вопросы

1. Основные направления развития и совершенствования техники на современном уровне.

2 Общие вопросы создания машин

2.1 Состав машины как системы

Машина – устройство, обеспечивающая преобразование энергии, материалов и информации.

Механизм – система тел, предназначенная для преобразования движения одного или нескольких твердых тел и/или сил, действующих на них в требуемые движения других тел и/или сил

Машину представляет собой систему, состоящую из следующих компонентов:

силового оборудования (двигателя), обеспечивает задачу движения за счет преобразования вида энергии;

передаточного механизма, связывающего силовое оборудование с рабочим оборудованием и исполнительными механизмами для передачи необходимой энергии и движения;

рабочего оборудования, для непосредственного выполнения технологических операций;

систем управления, для включения и выключения механизмов и регулировки рабочих параметров машины;

основания, обеспечивает сбор основных частей машины.

Лекция 2

2.2 Обеспечение качественных показателей и технического уровня создаваемой техники

2.2.1 Формирование технических требований к создаваемым машинам и оборудованию

Необходимость создания техники определяется потребностями общества. В

частности, необходимость соблюдения регламента времени в спорах в древней Греции привило к созданию Ксеем первых водяных часов. От первого сосуда с отверстием в дне («Время истекло») до водяных часов использующих три емкости: средняя – постоянного уровня, нижний , с поплавком для отсчета, верхний – с избыточной подачей – для обеспечения постоянного уровня в среднем.

Архимед создал устройство для замера расстояния – андромер. Телега с колесом с одним зубом вращает колесо с 400 треугольными зубьями в котором в лунках лежали камешки, выпадающие в желоб по мере его поворота. По числу камней определяли расстояние.

Создаваемые машины должны обеспечивать определенные требования: оптимальность, степень соответствия назначению, производительность, надежность, технологичность.

2.2.1.1 О п т и м а л ь н о с т ь

Оптимальность принятых решений характеризуется технико-экономическими показателями функционирования машины: стоимостью единицы продукции, удельным потреблением энергии, трудоемкостью процесса, производительностью труда, затратами на утилизацию.

2.2.1.2 Соответствие назначению

При формировании назначения создаваемой машины определяются:

- рабочий процесс;
- требования к эксплуатационным показателям;
- характеристика рабочего материала;
- условия функционирования.

Создаваемая машина характеризуется показателями: массой, габаритами.

Различают рабочую массу (с полным запасом горючего и эксплуатационного материала), конструктивную и транспортную (в упаковке) массу. Рабочая масса иногда может равняться конструктивной (дробилки, смесители). Масса машины тесно коррелируется с ее

жесткостью и прочностью.

Более информативным показателем, для оценки качества принятых конструктивных решений является - удельная металлоемкость. Определяемую, как отношение массы машины к одному из эксплуатационных показателей (Пример: $K_{гр}$ манипулятора).

Различают г а б а р и т ы : постоянные габариты или габариты собственно машины; габариты рабочих органов машины, положение которых меняется в процессе работы - рабочие габаритные размеры машины.

Постоянные габариты должны быть минимальными, что позволяет снизить массу машины, повысить мобильность и маневренность машины.

Снижение габаритов ограничивается возможностью размещения механизмов машины, удобством их обслуживания и ремонта, условиями взаимодействия с смежными машинами и окружающей средой.

П а р а м е т р а м и р а б о ч е г о о р г а н а или его размеры определяют мощность или модель (типоразмер) машины (45-тонный кран, 1000-литровый бетоносмеситель).

Размеры рабочего органа определяются условиями эксплуатации и назначением машины и берутся минимальными, иначе, в случае увеличения этих размеров, снижается производительность, повышается потребляемая мощность и масса машины.

П р о и з в о д и т е л ь н о с т ь ю м а ш и н ы называют количество продукции, выраженное в соответствующих единицах измерения, выпускаемое машиной в единицу времени. Различают три основных вида производительности - конструктивную, техническую и эксплуатационную.

К о н с т р у к т и в н а я п р о и з в о д и т е л ь н о с т ь - это максимально возможная производительность, получаемая при расчетных скоростях, нагрузках, условиях работы, материале и без учета простоев машины, потерь энергии и материала.

Для машин циклического действия конструктивная производительность P_k ($m^3/ч$) или ($t/ч$), определяется:

$$P_k = 3600 V / T_u \quad \text{или} \quad P_k = 3600 V \rho / T_u \quad (2.1)$$

где V - расчетный объем материала, перерабатываемого машиной за один рабочий цикл, м^3 ;

$T_{\text{ц}}$ - время одного рабочего цикла, с;

ρ - плотность материала, $\text{т}/\text{м}^3$.

Для машин непрерывного действия, $\text{м}^2/\text{ч}$ или $\text{м}^3/\text{ч}$

$$P_k = 3600 B v \quad \text{или} \quad P_k = 3600 F v, \quad (2.2)$$

где B - ширина захвата материала рабочим органом машины, м;

v - расчетная рабочая скорость перемещения машины, или материала, $\text{м}/\text{с}$; F

- расчетная площадь сечения потока материала, м^2 .

Техническая производительность - это максимально возможная производительность машины в конкретных условиях ее работы, при расчетных для данных условий скоростях, нагрузках, но без учета потерь рабочего времени. Для определения технической производительности умножают значение конструктивной производительности на ряд коэффициентов, учитывающих конкретные условия работы:

$$P_{\text{тех}} = P_k K_1 K_2 \dots K_i, \quad (2.3)$$

Эксплуатационная производительность, наиболее близкая к технической, учитывает потери рабочего времени машины в течение смены, суток, сезона или года работы, связанные с остановом машины на техническое обслуживание и ремонт, на технологические и организационные мероприятия, по метеорологическим условиям и др.:

$$P_{\text{э}} = P_{\text{тех}} K_{\text{ив}} \quad (2.4)$$

где $K_{\text{ив}}$ - коэффициент использования машины во времени, $K_{\text{ив}} < 1$.

2.2.1.3 Надежность

Есть свойство технической системы сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования (ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения).

Надежность, являясь комплексным свойством, в зависимости от назначения и условий эксплуатации машины, включает: безотказность, , ремонтпригодность, долговечность, сохраняемость, живучесть.

(ГОСТ 27.002-89):

- [Безотказность](#) — свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки.^[1]
- [Ремонтпригодность](#) — свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта.^[1]
- [Долговечность](#) — свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность от начала эксплуатации до наступления [предельного состояния](#), то есть такого состояния, когда объект изымается из эксплуатации.
- [Сохраняемость](#) — свойство объекта сохранять работоспособность в течение всего периода хранения и транспортировки.
- [Живучесть](#) — свойство объекта сохранять работоспособность в экстремальных ситуациях.
- [Достоверность](#)
- [Отказ](#) — событие, заключающиеся в полной или частичной утрате работоспособности.
- Сбой — самоустраняющийся отказ или однократный отказ, устраняемый незначительным вмешательством оператора.^[2]
- Нарботка — время или объём работы.^[3]
- [Ресурс](#) — наработка от начала эксплуатации до наступления предельного состояния.
- Срок службы — календарная продолжительность от начала эксплуатации до наступления предельного состояния.

2 . 2 . 1 . 4 Т е х н о л о г и ч н о с т ь к о н с т р у к ц и и м а ш и н ы

Есть совокупность свойств изделия, позволяющая снизить затраты средств, материалов, времени и трудоемкость работ при изготовлении и сборке изделия по сравнению с аналогичными показателями однотипных изделий того же назначения, при обеспечении заданных показателей качества и технического уровня машины и при принятых условиях изготовления, эксплуатации и ремонта.

Отработка изделия и его элементов на технологичность осуществляется на всех стадиях разработки изделия, его производства и эксплуатации и является одной из главных задач Единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП). Известно, что на этапе эскизного проектирования выбирают оптимальный вариант принципиальной схемы и компоновки машины, разделяя ее на сборочные единицы с учетом технологичности изготовления и сборки

На этапе технического проектирования определяют рациональные формы деталей, способы получения заготовок, системы проставления размеров, точность изготовления и чистоту обрабатываемых поверхностей, обеспечивают применение унифицированных и стандартизированных материалов, конструктивных элементов, деталей и узлов, определяют виды термообработки и покрытий деталей.

На стадии рабочего проектирования требования технологичности изготовления конструкции машины и ее отдельных элементов конкретизируются и уточняются. На этом этапе осуществляют упрощение геометрических форм деталей и их заготовок, уточнение точности изготовления, чистоты поверхности деталей, размеров и технологических баз, решение вопросов взаимозаменяемости узлов и деталей, выбора посадок и конструкционных материалов. На стадии рабочего проектирования также обосновываются наиболее прогрессивные технологические приемы изготовления и сборки с учетом используемой оснастки, инструмента, технологического оборудования и серийности производства.

Удельная материалоемкость изделия является одной из наиболее объективных характеристик, оценивающих технологичность изделия. Она определяется отношением массы машины к значению ее главного параметра: емкости рабочего органа, грузоподъемности, мощности двигателя и др.

Количественная оценка технологичности изделий осуществляется с помощью системы стандартных показателей, отражающих себестоимость изделия, материалоемкость и энергоемкость, уровни стандартизации и унификации, удобство эксплуатации, обслуживания и ремонта машины.

2 . 2 . 1 . 5 Т е х н и ч е с к а я э с т е т и к а машины

Определяется внешним видом:

- рациональностью форм;
- геометрическими пропорциями;
- рациональным цветовым оформлением.

Внешний вид машины значительно влияет на отношение к ней обслуживающего

персонала, на условия его работы и производительность, способствует бережному вращению с машиной, облегчает обнаружение различных неисправностей.

Техническая эффективность современных машин во многом определяется не только их рабочими характеристиками, но и соответствием их требованиям э р г о н о м и к и , т.е. насколько легко и точно человек-оператор управляет машиной на протяжении длительного периода контакта с ней. А это, в свою очередь, определяется как конструкцией машины, так и способом подачи человеку-оператору информации о работе машины, размещением органов управления, силой и точностью движений оператора при управлении машиной. Машина должна легко и удобно управляться, чтобы оператор мог полностью реализовывать возможности машины без переутомления.

Лекция 3

2.2.2 Оценка технического уровня создаваемой техники

Технический уровень машины - величина, показывающая количественное изменение совокупности ее параметров по сравнению с аналогичными параметрами машин, принимаемых за эталон.

В сочетании с экономичностью технический уровень определяет и ее потребительские свойства, что отражается в конкурентоспособности этой машины.

В целом к а ч е с т в о м а ш и н ы определяется: ее потребительскими свойствами, их стабильностью в заданных режимах и штатных условиях эксплуатации в течение всего срока службы машины, т.е. надежностью машины.

Качество машины - есть совокупность свойств, определяющих их способность удовлетворять потребность в соответствии с назначением.

Оценки качества изделий, осуществляется через систему сертификации

промышленной продукции, которая подтверждает ее соответствие определенным стандартам или техническим условиям.

Показатели качества машин по характеризующим свойствам можно разделить на группы:

- 1) классификационные показатели, определяющие типоразмер машины, основной параметр и тип базовой конструкции;
- 2) характеристики определяющие технологические возможности машины (мощность, усилие на рабочем органе, частота вращения, скорость движения, давление и др.);
- 3) показатели надежности;
- 4) показатели технологичности: удельная трудоемкость изготовления, коэффициент сборности, материалоемкость;
- 5) показатели эргономичности, определяющие соответствие машины нормированным санитарно-техническим требованиям работы оператора таким, как температура, уровень шума, вибрация, освещенность и др.;
- 6) показатели стандартизации и унификации, включающие коэффициент применяемости, определяемый как процентное отношение разности общего числа деталей объекта и числа оригинальных деталей в нем к их общему числу, и коэффициент повторяемости, определяемый как процентное отношение повторяющихся деталей к общему их числу в объекте;
- 7) показатели патентно-правовые, состоящие из оценки патентной чистоты и патентной защиты вновь создаваемого изделия;
- 8) экологические показатели, определяющие соответствие созданной машины нормам и требованиям по охране труда и окружающей среды.

2.3 Основные этапы создания машин

Весь комплекс работ по созданию новых машин делится на два периода: разработка машины, ее изготовление. При разработке выполняются научные, исследовательские и проектные работы. В период создания проводится

подготовка и освоения производства машин.

2.3.1 Прогнозирование готовности к выпуску

Технические требования и объемы потребности машин зависят от уровня прогнозирования: мировые, государственные, межотраслевые, отраслевые прогнозы развития машин отдельных классов и прогнозы развития отдельных элементов машин.

С точки зрения времени утверждения различают долгосрочные (свыше 10 лет), среднесрочные (5... 10 лет) и краткосрочные (до 5 лет) прогнозы.

Методы прогнозирования могут быть: эвристические, математические и комбинированные.

Эвристические методы основаны на использовании мнений специалистов в соответствующих областях техники, характер которых не может быть формализован. Они основаны на экспертных оценках, составлении сценариев, классификациях, аналогах и др. Например, методом экспертных оценок прогнозирование развития машины осуществляется на основе анализа и обработки результатов опроса группы специалистов-экспертов в рассматриваемом техническом направлении. Метод носит субъективный характер и во многом зависит от выбора экспертов, принципа опроса, оценки точности результатов. Используется при отсутствии достаточной информации о прошлом данного технического направления.

Математические методы основаны на использовании приемов формального описания изучаемого процесса. В зависимости от вида математического описания эта группа методов подразделяется на методы экстраполяции имеющихся зависимостей на данный момент и моделирования, основанные на решении математических уравнений.

При использовании метода моделирования анализ исходных данных ведут на модели исследуемого объекта, выполненной в соответствии с требованиями теории подобия. При этом наиболее общим и строгим является метод математического моделирования. Целесообразно, однако, проводить как математическое, так и физическое моделирование.

Прогнозирование конструкций новых машин является частью НИР

направленной на подбор исходных данных для разработки технического задания на проектирование.

2.3.2 Проектирование машин

Проектирование - процесс создания прообраза, прототипа, предполагаемого объекта, состояния. По существу есть разработка расчетной, конструкторской и другой технической документации, создание новых видов и образцов. В процессе проектирования выполняются технические и экономические расчёты, схемы, графики, пояснительные записки, [сметы](#), [калькуляции](#) и описания.

Проект - комплект указанной документации и материалов (определённого свойства), результат проектирования. Проект какого-либо объекта может быть индивидуальным или типовым. При разработке индивидуальных проектов широко применяются типовые проектные решения.

В информационных системах **проектирование** - это первоначальная фаза проекта, которая включает в себя следующие стадии: концептуальную, моделирования, конструирования и технологической подготовки.

В общем случае проектирование включает: выполнение теоретических и экспериментальных исследований, разработку проектной и конструкторской документации, создание и испытание макетов и опытных образцов.

Проектирование ведется постепенно, с пошаговым решением задач, от общих положений к частным.

Процесс проектирования начинают от абстрактного мышления и затем переходят к конкретному, т.е. к реальным объектам. При этом, прежде всего следует выделить главные положения, существенные обстоятельства, рассмотреть возможные принципиальные конструктивные решения. Затем анализируют каждый вариант, выявляя преимущества и недостатки.

Основная задача проектирования - разработка конструкций машин и технологических процессов, обеспечивающих оптимальное выполнение требований производства при максимальной экономии материальных, энергетических и трудовых ресурсов.

Конечная цель проектирования - разработка технической документации, обеспечивающей выполнение технического задания и организация промышленного изготовления машины и ее последующую эксплуатацию. Результаты проектирования представляются в технической документации выполняемой в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

2.3.3 Подготовка производства к выпуску новых машин

При технологической подготовке производства решаются следующие основные задачи:

- 1)отработка конструкции машины на технологичность;
- 2)разработка техпроцессов изготовления и контроля заготовок, деталей и сборок, начиная с получения исходных материалов и заготовок и кончая упаковкой готовой продукции;
- 3)типизация и нормализация техпроцессов и техоснастки;
- 4)установление технических норм времени, расхода материалов и оснастки на изготовление машины;
- 5) проектирование специального и нормализованного инструмента и оснастки обеспечивающей: изготовление, контроль и сборку узлов машины;
- 6) расчет потребного оборудования и его планировка;
- 7) доводка техпроцессов, наладка оборудования и оснастки.

Основная часть подготовки производства - проектирование технологических процессов и конструирование технологической оснастки. На долю проектирования и изготовления технологического оснащения приходится до 80% общей трудоемкости и до 90% общей продолжительности цикла подготовки производства новой конструкции машины.

Основным фактором снижения сроков и затрат на технологическую подготовку производства является типизация конструктивных элементов машин. Это обеспечивает конструктивно-технологическую преемственности новой машины и позволяет использовать

унифицированную технологическую оснастку. Рационально подготовку производства вести параллельно с разработкой конструкторской документации.

Лекция 4

2.3.4 Освоение производства новых конструкций машин

В процессе освоения производства новых моделей машин и оборудования решаются следующие задачи:

- 1) достижение объема выпуска в соответствии с проектной мощностью предприятия;
- 2) обеспечение требуемого качества;
- 3) достижение рентабельности на всех стадиях производства.

При подготовке производства используют два подхода:

- с остановом производства;
- и без останова.

Наибольшее распространение получил второй подход. Он наиболее эффективен в том случае, когда новая модель машины относится к тому же конструктивному ряду, что и предшествующая.

Основой этого метода является постепенное последовательное освоение производства отдельных элементов машины, монтируемых по мере освоения на новую машину взамен старых элементов. Выпуск машин при этом не прекращается.

На продолжительность процесса освоения производства новой машины значительное влияние оказывает уровень отработки конструкторской

документации данной машины (до 25...34% затрат на доработку чертежей в процессе освоения). Качественное изменение процесса проектирования достигается при использовании в качестве инструментария графических редакторов обеспечивающих 3D моделирование. В этом случае возможно проведение виртуальных контрольных сборок. В совокупности с численным моделированием, обеспечивающем проведение виртуальных исследований поведения машины при различных условиях нагружения (Пр. Fluid Sim), достигается проведение испытаний и исследования поведения машин без ее физической реализации.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятиям «машина», «механизм».
2. Структура системы «машина - человек – среда - материал» и ее взаимосвязь.
3. Охарактеризуйте машину как систему и взаимодействие элементов этой системы.
4. Основные принципы классификации машин.
5. Что является главным в определении потребности создания новых машин?
6. Основные технические требования, предъявляемые к машинам.
7. Производительность машин и ее категории.
8. Основные сертификационные показатели, оценивающие технический уровень машин.
9. Назовите основные этапы создания машин и охарактеризуйте их.
10. Прогнозирование конструкций машин и его методы.
11. Проектирование машин, его цель и задачи.
12. Подготовка производства к выпуску новых машин и решаемые при этом задачи.
13. Какие основные задачи решают на этапе освоения производства новых машин?
14. Надежность. Показатели ее определяющие.

3 Основные принципы и методика конструирования машин

3.1. Задачи конструирования

Основной задачей конструирования является разработка конструкций машин, полно отвечающих потребностям общества, обеспечивающих экономический эффект, экологичность.

Оценка степени рациональности проектирования определяется показателями: производительность, экономичность, надежность,

материалоемкость, энергоемкость, затраты на эксплуатацию и ремонту, эстетичность и эргономичность.

Приоритет из перечисленных показателей определяется функциональным назначением машины.

3.2 Экономические основы конструирования машин

Экономический фактор является приоритетным и определяет основную цель создания машины - обеспечение экономической эффективности машины.

3.2.1 Полезная отдача

П о л е з н а я о т д а ч а выражается стоимостью продукции или полезной работы, создаваемой машиной в единицу времени, и зависит от эксплуатационной производительности машины - $P_{\text{экс}}$ и стоимости единицы выполняемой работы - $C_{\text{ед}}$ или стоимости одной операции (единицы производительности):

$$O_{\text{т}} = P_{\text{экс}} \cdot C_{\text{ед}}. \quad (3.1)$$

Единица измерения определяется размерностями сомножителей. Увеличение отдачи является комплексной задачей, решение которой зависит от правильности эксплуатации машины. Предельное значение $O_{\text{т}}$ закладывается при проектировании. Основными направлениями повышения отдачи являются:

- расчета рабочих органов на максимальный объем операций;
- увеличения числа одновременно выполняемых операций (конструктивное совмещение функций – роторные линии);
- увеличения числа одновременно обрабатываемых деталей;
- автоматизации технологического процесса;
- сокращение времени остановов машины.

Р е н т а б е л ь н о с т ь машины q - это отношение полезной отдачи машины $O_{\text{т}}$ за определенный период к сумме эксплуатационных расходов P за тот же период:

$$q = O_{\text{т}} / P \quad (3.2)$$

Эта величина должна быть больше единицы, иначе машина убыточна,

нерентабельна.

Сумма расходов складывается из стоимости расходуемой энергии $\mathcal{E}_h$ материалов и заготовок M_m , инструмента I_h , оплаты труда операторов T_p , технического обслуживания O_b , ремонта P_m , накладных цеховых и заводских расходов H_k , амортизационных расходов A_m .

$$P = \mathcal{E}_h + M_m + I_h + T_p + O_b + P_m + H_k + A_m$$

Г о д о в о й экономический э ф ф е к т от работы машины (годовой доход)

$$Q = O_m - P,$$

где O_m - годовая полезная отдача, руб. год; P - сумма эксплуатационных расходов за весь год, руб. год.

С р о к о к у п а е м о с т и $H_{ок}$ определяется как срок службы машины, при котором суммарный экономический эффект становится равным стоимости машины C , т.е.

$$C = H_{ок} \cdot \eta_{исп} (O_m - P) - A_m,$$

где $\eta_{исп}$ - коэффициент использования, D -долговечность (общая возможная ее наработка за период эксплуатации), P - годовые эксплуатационные расходы,

$$P = \mathcal{E}_h + M_m + I_h + T_p + O_b + P_m + H_k,$$

при этом затраты на ремонт, как правило, в первые годы эксплуатации весьма малы и ими пренебрегают.

К о э ф ф и ц и е н т и с п о л ь з о в а н и я м а ш и н ы $\eta_{исп}$ представляет собой отношение времени фактической работы машины h за определенный период к длительности этого периода H :

$$\eta_{исп} = \frac{h}{H}.$$

(3.3)

где H - период службы машины,

Если машина работает до полного исчерпания своего технического ресурса, то H представляет собой долговечность машины D и тогда

$$\eta_{исп} = \frac{h}{D}.$$

(3.4)

Величина $\eta_{исп}$ для машин, работающих по календарному режиму, зависит от

числа рабочих смен и холостого времени (простои из-за неисправности, недогрузки, нарушения производственного режима). При одно-, двух- и трехмерной работе соответственно $\eta_{\text{исп}} = 0,2; 0,4; 0,6$. При круглогодичной непрерывной работе $\eta_{\text{исп}} = 0,95 \dots 1,0$. Для машин периодического действия (сезонных) $\eta_{\text{исп}} = 0,05 \dots 0,1$.

3.2.2 Эксплуатационная надежность и пути ее повышения

К любому устройству предъявляются требования безотказной и долговечной работы.

Надежность отражает свойство машины сохранять исходные качественные показатели в течение всего периода эксплуатации.

Надежность машины складывается из следующих признаков: долговечности; безотказности; безаварийности; стабильности действия, т.е. способности длительно работать без снижения исходных параметров; выносливости - способности выдерживать перегрузки; простоты обслуживания; живучести - способности при частичных повреждениях продолжать некоторое время работу, хотя бы на сниженных режимах; устранимости повреждений - ремонтоспособности, больших межремонтных сроков, малого объема ремонтных работ.

При определении надежности исходят из понятия отказа машины, т.е. любой вынужденной остановки машины. При этом надежность машины можно оценить частотой отказов, длительностью бесперебойной работы машины между отказами, закономерностью изменения частоты отказов за период службы, степенью тяжести отказов, объемом, стоимостью и длительностью работ, необходимых для устранения отказов.

Конструкция машины должна исключать использование машин на опасных перегрузочных режимах, исключена возможность неправильных включений и сведено к минимуму влияние качества ухода на работоспособность машины.

Пути повышения надежности:

- рациональность конструкции обеспечивающей снижение эквивалентных напряжений,

- прочностью и жесткостью конструкции;
- статическая определяемость элементов конструкции.

Эффективным способом повышения прочности - применение выгодных профилей и форм деталей, обеспечение равномерной нагрузки на все элементы конструкции.

Жесткость конструкции достигается выбором рациональной схемы нагружения. Надежная и безаварийная работа машины во многом зависит от правильной эксплуатации, бережного отношения к машине, тщательного ухода, своевременной профилактики, предотвращения перегрузок.

В процессе конструирования машин должны быть заложены условия правильной эксплуатации: автоматизация системы смазки, дублирование обслуживающих устройств (системы зажигания, управления и др.), автоматизированные предохранительные устройства от перегрузок, полная автоматизация систем управления.

3.3. Стандартизация и унификация при проектировании машин и оборудования

Современные машины комплектуются десятками и сотнями заводов. При этом, установление единых правил и требований на проектирование, изготовление и эксплуатацию изделий является важной необходимостью. Первостепенное значение в решении этого вопроса имеет стандартизация.

Глубокая специализация в машиностроении наступает лишь при широкой унификации продукции и централизации ее производства. Этот принцип позволяет из относительно небольшого числа хорошо, конструктивно и технологически отработанных унифицированных модулей, выпускаемых централизованно по прогрессивной технологии, создавать широкую гамму необходимых для отрасли машин, сократить в 3...4 раза сроки проектирования и технологической подготовки серийного производства новой техники, а также значительно повысить надежность и качество выпускаемых машин.

3.3.1. Роль стандартизации в создании новой техники

Основная цель стандартизации - установление единых норм и требований на всех этапах проектирования, изготовления и эксплуатации машин. Стандарты на всех этапах регламентируют терминологию, условные обозначения, методы расчета, правила выполнения конструкторской документации, состав и свойства применяемых конструкционных материалов, содержание технологических процессов. Применительно к отдельным группам оборудования и машинам разрабатываются контрольно-измерительные инструменты, методы испытания, правила и нормы его эксплуатации.

Стандартизация - обеспечивает ускорение и интенсификацию развития производства повышение эффективности производства, улучшение качества продукции.

Госстандарт основной разработчик фундаментальных теоретических основ государственных стандартов. При этом стандартизация основывается на базе Международных стандартов ИСО. Совершенствование существующих стандартов направлено на доведения их требований мирового уровня.

3.3.2. Унификация машин

Унификация состоит в многократном применении в конструкции одних и тех же элементов. Это способствует сокращению номенклатуры деталей, снижению стоимости, упрощению эксплуатации и ремонта машин.

Существуют следующие виды унификации:

- крепежных деталей, подшипников,
- марок и сортамента материалов,
- конструктивных элементов деталей (Пр. цилиндрическом редукторе на валу один типоразмер подшипников, хотя $C_{\text{экв}}$ разные).
- оригинальных деталей и узлов.

Унификация марок, сортаментов материалов и комплектующих изделий, в том числе стандартных, облегчает решение вопросов снабжения заводов-изготовителей, ремонтных предприятий и эксплуатирующих организаций этими

материалами, стандартными покупными изделиями.

Под унификацией конструктивных элементов понимается унификация: посадок, резьбовых, шпоночных, шлицевых соединений, зубчатых передач, фасок и галтелей по типам, размерам и точности их изготовления. Этот вид унификации позволяет сократить номенклатуру обрабатывающего, измерительного и монтажного инструмента.

Унификация оригинальных узлов и деталей может быть внутренней (в пределах данного изделия) и внешней, когда детали заимствуются с иных машин данного или смежного заводов. При этом наибольший эффект дает заимствование деталей серийного производства (в их готовом виде).

Для выбора направлений работ по унификации и при оценке ее состояния целесообразно использовать основные принципы, признаки и показатели унификации.

Г л а в н ы й п р и н ц и п изготовления машин позволяющих комплектуемых из максимально возможного набора уже существующих составных частей - модулей с добавлением незначительного числа оригинальных агрегатов, сборочных единиц или деталей.

Эффект от унификации значительно увеличивается за счет использования типоразмерных рядов сборочных единиц независимо от их ведомственной принадлежности на основе глубокой специализации и концентрации производства.

При оценке состояния унификации машин целесообразно использовать три признака, сочетание которых характеризует соответствующий тип унификации.

П р и з н а к , характеризующий техническую сложность унифицируемого изделия на четырех уровнях:

- 1-й уровень - базовая машина (мельница, смеситель, трактор, база самоходного стрелового крана);
- 2-й уровень - агрегат (совокупность элементов машины: двигатель, редуктор, муфта сцепления);
- 3-й уровень - узел (ротор, вал в сборе, гидроцилиндр);
- 4-й уровень - деталь.

Л е к ц и я 6

В и д о в о й п р и з н а к : внутривидовая и межвидовая унификация.

Первая характеризует состояние унификации в пределах одного вида машин (кранов стреловых, дробилок, смесителей), вторая - состояние унификации машин разных видов (например, унификация силовых установок, рулевых устройств на машины разных видов).

Следует иметь в виду, что внутривидовая унификация машин ограничена, так как типоразмерному ряду каждого вида машин будет соответствовать типоразмерный ряд его частей (например, размеры гидроцилиндров в тракторных погрузчиках соответствуют их грузоподъемности). Пр. Гидроцилиндр стрелового крана с Q 10 т и 100 т.

Межвидовая унификация, позволяет упорядочить размерные ряды основных частей машин, сократить число их типоразмеров, повысить серийность выпуска основных частей машин, что создает возможности для специализации их производства. В силу этого межвидовая унификация имеет большие потенциальные возможности.

Отраслевой признак: внутриотраслевая и межотраслевая унификация.

Первая охватывает унифицированные части машин, производимых данной отраслью (министерством), вторая характеризует степень заимствования деталей, сборочных единиц, базовых машин, производимых другими отраслями.

Уровень внутриотраслевой унификации, ее техническое содержание оказывают наиболее существенное влияние на организацию исследований и разработок, производственную базу отрасли и зависит от уровня развития предприятий и организаций отрасли. Этим и определяется важность внутриотраслевой унификации.

В настоящее время наиболее важным направлением унификации в отрасли строительного и дорожного машиностроения является развитие межвидовой внутриотраслевой унификации машин отраслевого производства.

Для оценки унификации используются следующие показатели:

1. Степень унификации машины, оцениваемая коэффициентом унификации $\eta_{\text{ун}}$, представляющим собой отношение числа унифицированных деталей $z_{\text{ун}}$ к общему числу деталей в машине z :

$$\eta_{\text{ун}} = (z_{\text{ун}} - 100\%) / z_{\text{ун}}, \quad (3.15)$$

$$\eta_{\text{ун}} = \frac{\sum m_{\text{ун}}}{m} - 100\%, \quad (3.16)$$

где $\sum m_{\text{ун}}$ - суммарная масса унифицированных деталей; m - масса изделия или

$$\eta_{\text{ун}} = (1 - C_{\text{ун}}/C) - 100\% \quad (3.17)$$

где $C_{\text{ун}}$ - стоимость унифицированных деталей; C - стоимость изделия.

Наиболее правильным, реально отражающим степень унификации, является третий показатель, однако определение его затруднительно.

2. Степень внутренней унификации оценивают коэффициентом повторяемости

$$\eta_{\text{п}} = (1 - N_{\text{н}}/N_{\text{Д}}) - 100\% \quad (3.18)$$

где $N_{\text{н}}$ - число наименований деталей всего изделия (машины); $N_{\text{Д}}$ -общее число деталей изделия.

Этот показатель легко определяется на основании спецификации изделия и характеризует совершенство конструкции с точки зрения сокращения номенклатуры деталей (в хороших конструкциях $\eta_{\text{п}} = 40...60\%$).

Для дифференцированной оценки степени унификации применяют следующие показатели:

3. Степень унификации оригинальных деталей

$$\eta_{\text{п}} = N_{\text{ун ор}} - 100\% / N_{\text{ор}} \quad (3.19)$$

где $N_{\text{ун ор}}$ - число унифицированных оригинальных деталей; $N_{\text{ор}}$ - общее число оригинальных деталей.

4. Степень унификации крепежных деталей

$$\eta_{\text{п}} = (1 - N_{\text{тр.кр}} / N_{\text{кр}}) - 100\% \quad (3.21)$$

где $N_{\text{тр.кр}}$ – число повторяющихся типоразмеров крепежных деталей;

$N_{кр}$ – общее число размеров деталей.

3.3.3. Создание машин на базе унификации

Для создания на базе исходной модели машины ряда производных различного назначения, но с различными техническими показателями, существует несколько направлений. Не все эти направления универсальны, и каждый из приводимых ниже методов создания производных унифицированных машин применим только к определенным категориям машин, их экономический эффект может быть различен. Возможно также сочетание и параллельное применение нескольких методов (комбинированные методы).

3 . 3 . 3 . 1 С е к ц и о н и р о в а н и е

Разделение машины на одинаковые секции и образовании производных этой машины набором унифицированных секций. Экономичность образования машин этим методом мало зависит от введения отдельных нестандартных секций, необходимых для приспособления длины машины к местным условиям.

Примеры секционирования:

- а) ленточные, скребковые, цепные транспортеры – построение - каркаса машины из секций и составление машин различной длины с новым несущим полотном;
- б) ковшовые элеваторы, пластинчатые транспортеры - изменение длины несущего полотна изъятием или добавлением унифицированных секций - звеньев этого полотна.

3 . 3 . 3 . 2 М е т о д и з м е н е н и я л и н е й н ы х р а з м е р о в

Используется для корректировки производительности машины за счет увеличения или уменьшения длины рабочего органа при сохранении формы его поперечного сечения применительно к машинам роторного типа, например, шестеренчатые и лопастные насосы, вальцевые машины, роторные дробилки, барабанные питатели и другие, производительность которых пропорциональна длине их рабочего органа - ротора.

Унифицируются при этом только торцевые крышки корпусов ротора и некоторые вспомогательные детали. Главный же экономический эффект достигается за счет сохранения технологического оборудования для изготовления элементов рабочего органа.

3.3.3.3 Метод базового агрегата

Использование базового агрегата, превращаемого в машины различного назначения путем присоединения к нему специального сменного оборудования. Метод широко используется в строительных и дорожных машинах (бульдозеры, экскаваторы, самоходные краны, погрузчики, укладчики и др.), где в качестве базового агрегата применяется тракторное или автомобильное шасси, выпускаемое серийно.

Пример: ЗИЛ – 17 видов на базе шассика.

Дополнительные устройства, необходимые для присоединения различного сменного оборудования, в свою очередь, могут быть унифицированы (коробки отбора мощности, лебедки, реверсы, тормозные устройства, механизмы управления и др.).

3.3.3.4 Компаундирование.

Заключается в параллельном соединении машин или их агрегатов с целью увеличения мощности или производительности установки. Метод осуществляется с помощью:

- а) установки спариваемых (одинаковых) машин рядом как независимых агрегатов, например, установка судовых или авиационных двигателей, работающих каждый на свой винт и позволяющих увеличивать мощность, улучшать маневренность, повышать надежность машин;
- б) установки машин, связанных друг с другом синхронизирующими или транспортными устройствами: установка параллельно в технологической линии одинаковых машин (дробилок), имеющих меньшую чем линия, производительность; при этом технологический поток вначале разделяют в соответствии с количеством параллельно установленных машин, а затем снова соединяют в один (Пример. Литейный кран. Механизм главного подъема);
- в) конструктивного объединения отдельных машин в один агрегат путем

их сдваивания или страивания на общей станине, что позволяет увеличить производительность пропорционально количеству установленных машин; пример - шлифовально-затирочная установка для отделки панелей перекрытия на подвижной раме с несколькими вращающимися шлифовальными машинами.

3 . 3 . 3 . 5 М о д и ф и ц и р о в а н и е

Это метод, заключающийся в переделке машины с целью приспособления ее к иным условиям работы, операциям и видам продукции без изменения основной конструкции. Метод может быть использован в случаях работы машины в различных климатических условиях (тропического или арктического исполнения) и сводится к замене материалов деталей и узлов машины, а также при необходимости облегчения машины путем замены тяжелых сплавов (чугуна) легкими (алюминиевыми).

3 . 3 . 3 . 6 А г р е г а т и р о в а н и е

Суть метода: создание машин путем сочетания унифицированных агрегатов как автономных узлов, устанавливаемых в различном числе и комбинациях на общей станине. Например, агрегатные металлообрабатывающие станки, созданные на основе унифицированных блоков - обрабатывающих блоков, поворотных столов, механизмов синхронизации и других; использование стандартизованных узлов и агрегатов, серийно выпускаемых промышленностью: редукторов, насосов, коробок скоростей, механизмов управления и так далее, а также заимствование отдельных узлов и агрегатов с серийно изготавливаемых изделий.

Этот метод позволяет сократить сроки и стоимость проектирования и изготовления машин, упростить обслуживание и ремонт, сократить затраты на их проведение.

3 . 3 . 3 . 7 К о м п л е к с н а я с т а н д а р т и з а ц и я

Этот метод используется для агрегатов простейшего типа (теплообменников, отстойников, смесительных установок), в которых простота конструкции позволяет стандартизировать все или почти все элементы этих агрегатов по типоразмерам, такие, например, как обечайки, днища, крышки, люки, стойки, лапы крепления, теплообменники, приводы мешалок, дозаторы и т.д. Из стандартных деталей, унифицированных узлов и покупного оборудования можно

компоновать агрегаты: с одинаковым рабочим процессом, но с различными размерами и производительностью; одного и того же назначения, но с другими параметрами рабочего процесса (давление, вакуум, температура); различного назначения и с разным рабочим процессом.

3 . 3 . 3 . 8 У н и ф и ц и р о в а н н ы е р я д ы

Это метод, заключающийся в формировании производных машин разной мощности или производительности путем изменения числа главных рабочих органов и их применения в различных сочетаниях. Такие ряды машин называются семейством, гаммой или серией. Примером образования унифицированного ряда машин может служить создание: рядов четырехтактных двигателей внутреннего сгорания на основе унифицированной цилиндровой и частично шатунно-поршневой группы; рядов роторных машин путем изменения числа унифицированных операционных блоков (ковшей роторного экскаватора, молотков и бит в дробилках ударного действия и др.), от которых зависит производительность этих машин.

При этом, наряду с изменением числа операционных блоков на роторных машинах можно менять и их конструкцию, приспособлявая, таким образом, машину к выполнению различных операций. Это пример сочетания метода унифицированных рядов с методом агрегатирования.

Рассмотренные методы образования или создания машин и их рядов на базе унификации не являются универсальными и всеобъемлющими. Каждый из них применим к ограниченной категории машин. Многие машины по конструкции не допускают образования производных; нецелесообразно создавать производные ряды для специализированных машин, машин большой мощности и других, относящихся к категории единичного производства.

Особое значение рассмотренные методы унификации и создания производных рядов имеют в обеспечении технологичности машин и их удешевлении. Однако технологичность не может служить определяющим началом конструирования, она лишь должна обеспечить главное направление конструирования - повышение качества машин, их надежности и экономического эффекта.

3.4. Основы методологии конструирования

Исходными материалами для проектирования машин являются:

- а) техническое задание, выдаваемое заказчиком и определяющее параметры машины, область и условия применения;
- б) техническое предложение, выдвигаемое проектной организацией или группой конструкторов;
- в) научно-исследовательская работа или созданный на ее основе макет;
- г) изобретение или созданный на его основе экспериментальный образец;
- д) образец зарубежной машины, подлежащий копированию или

воспроизведению с изменением.

Следует учитывать, что с момента начала проектирования до момента внедрения машин в производство проходит период от 2 до 5 лет. В связи с этим, следует:

- закладывать передовые решения, способные сохранить актуальность значительный период. Пример: Вертолет МИ – 28.
- использовать технические решения позволяющие возможность модернизации и развития в пределах базового варианта.

3.4.1. Конструктивная преемственность при создании новой техники

На основе анализ предшествующих конструкций следует выделять наиболее рациональные решения и использовать их при создании новых вариантов.

В связи с этим необходимо изучать историю создания машины, это позволит избежать ошибок и повторения пройденных этапов, использовать найденные решения на новой технической, элементной основе.

Одной из основных задач является правильный выбор основных эксплуатационных параметров машины. При этом целесообразно:

- составлять графики изменения по годам главных параметров машины;
- изучить и проанализировать опыт отечественного и зарубежного машиностроения, выбрать правильный аналог и прототип;
- выяснить тенденции развития и потребности в данных машинах; изучить и использовать результаты поисковых и перспективных научно-исследовательских работ в отрасли.

Следует в полной мере использовать доступную техническую информацию. В первую очередь патентный фонд, при этом не только в «прямом» классе но и в смежных. Пример: рафинирование продувкой стали в ковше аргоном. Однако конструкции, теория движения воздушных камер хорошо изучено в обогащении полезных ископаемых.

3.4.2. Изучение области применения машин

Область применения машин определяется диверсификацией выпускаемой продукции, созданием новых технологических операций и процессов,

изменением компоновки и состава оборудования, технологических линий, повышением уровня механизации и автоматизации.

В связи с этим определяющими показателями являются: производительность, степени автоматизации, эксплуатационные затраты.

Перед проектированием новых машин для соответствующих отраслей выполняется изучение: динамики их количественного и качественного развития; условий эксплуатации машин. Не следует, произвольно увеличивать производительность новой машины, не учитывая производительности смежного оборудования, так как эта машина будет недогруженной, что снизит степень ее использования и уменьшит экономический эффект. Пример: емкость ковшей карьерных экскаваторов тесно связана с грузоподъемностью самосвалов

3.4.3. Выбор конструктивной схемы машины

Основная схема определяется экономическими факторами: полезная отдача, малая энергоемкость рабочего процесса, расходами на обслуживание, ремонт и эксплуатацию, срок службы.

Конструктивная схема машины выбирается на основе параллельного анализа нескольких вариантов. Оценка которых производится по совершенству кинематической и силовой схем, стоимости изготовления, энергоемкости, надежности работы, габариты, металлоемкость и масса, технологичность изготовления и ремонтов, степень унификации и стандартизации, удобства эксплуатации (обслуживания, сборки - разборки, осмотра, наладки, регулирования).

При выборе кинематической и компоновочной схемы следует определить возможность их развития. В силу противоречивости оценочных параметров окончательный вариант есть компромиссное решение.

Лекция 9

3.4.4 Компонование

После выбора схемы машины и основных эксплуатационных параметров разрабатывают узлы и детали машин. Разработка начинается с эскизного,

проекта, далее выполняется технический (рабочий) проект.

На этапе эскизного проекта компонование состоит из двух частей: на первом разрабатывается базовая схема и общая конструкция агрегата; далее выполняется проработка реализуемости наиболее проблемных узлов.

При компоновании используются следующие подходы:

1) Решение вопросов конструирования ведется сверху – вниз:

- кинематическая схема,
- схема построения узла,
- схема нагружения,
- расчетная схема,
- определение внутренних усилий и напряжений в опасных сечениях.

2) Анализ возможно большего числа вариантов построения узлов.

3) Выполнение ориентировочных и проверочных расчетов основных деталей.

4) Разработку конструкции детали следует вести с учетом технологии ее изготовления (размеры, форму, материал);

5) Провести анализ возможных не штатных условий и ситуаций при работе.

Определить системы смазки, охлаждения, сборки.

Компонование является процессом творческим, возможно озарение.

3.5 Основные принципы конструирования деталей и узлов машины

3.5.1 Унификация конструктивных элементов

Унификации подлежат посадочные соединения (по размеру, типу и качеству), резьбы (по диаметру, шагу и точности), шлицевые и шпоночные соединения, крепежные детали и т.д. Целесообразно сокращать номенклатуру материалов, виды отделочных операций, типы покрытий, сварки и т.д.

На рис. 2 приведен пример компонования многоступенчатого цилиндрического вала с закрепленными на нем шестернями и опирающегося в корпусе на подшипниках скольжения. В конструкции (см. рис. 2, а) допущен значительный разбой в размерах посадочных диаметров, резьб, шпонок и модулей зубьев шестерен. В рациональной

конструкции (см. рис. 2, б) число посадочных размеров сокращено с 9 до 4, число резьб с 2 до 1, число шпонок - с 2 до 1, число модулей зубьев шестерен с 3 до 1. В общей сложности в результате унификации номенклатура элементов сокращена с 16 до 7 наименований.

П р и н ц и п у н и ф и к а ц и и деталей

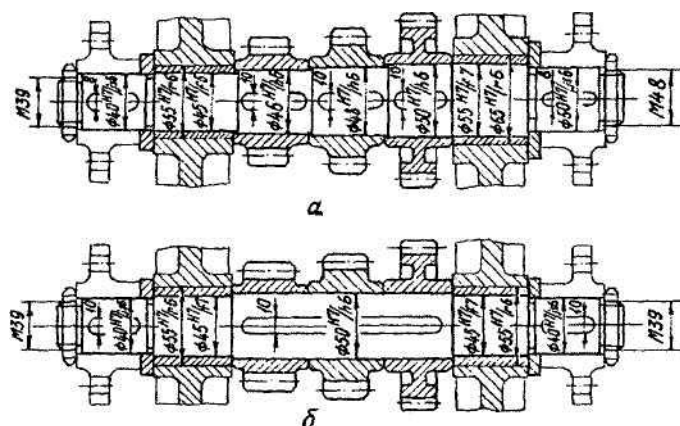


Рис. 2. Унификация элементов конструкции вала

На рис. 3 приведен пример унификации конвейерной цепи: на схеме (я) цепь составлена из двух звеньев различной конструкции, на схеме (б) эти звенья унифицированы. Стяжной хомут (в) состоит из двух трудоемких деталей. Использование соединительной серьги на схеме (г) позволяет сделать половинки хомута одинаковыми. Составной шкив клиноременной передачи (д) состоит из двух элементов различной формы, на схеме (е) эти элементы унифицированы. В конструкции цилиндрического штампованного резервуара (схемы ж и з) также унифицированы его составные части.

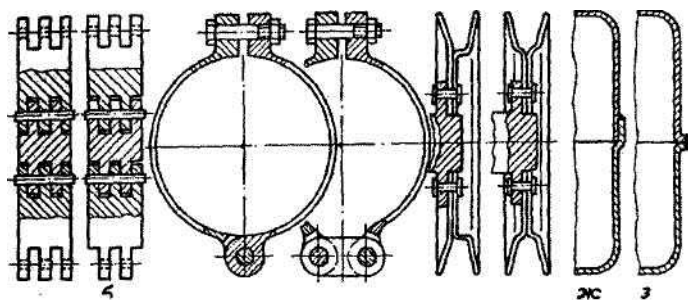


Рис. 3. Унификация деталей

3.5.2 Принцип агрегатирования

Конструирование отдельных узлов машины в виде автономных модулей, изготавливаемых отдельно. Это позволяет проводить параллельную и независимую сборку узлов машины и ее ремонт. Возможное усложнение конструкции не должно снижать положительных сторон принципа агрегатирования.

Возможно использование отдельных узлов машины в виде независимых агрегатов (рис. 4). В конструкции (рис. 4, а) обратный клапан установлен непосредственно в корпусе цилиндра. Установка того же клапана, собранного в отдельной втулке (см. рис. 4, б), делает этот узел независимым агрегатом.

Конструкция установки золотникового устройства (см. рис. 4, в) не рациональна, ибо в точном отверстии под золотник, выполненном непосредственно в станине, могут быть раковины, пористость, что нарушит герметичность данного соединения, а износ отверстия в процессе эксплуатации возможно исправить либо заменой станины, либо установкой ремонтной гильзы. В улучшенной конструкции (рис. 4, г) золотник установлен в промежуточной втулке, выполненной из качественного износостойкого материала. Конструкция (рис. 4, д) предусматривает изготовление золотникового устройства в отдельном корпусе как независимого агрегата, присоединяемого к станине по привалочной поверхности.

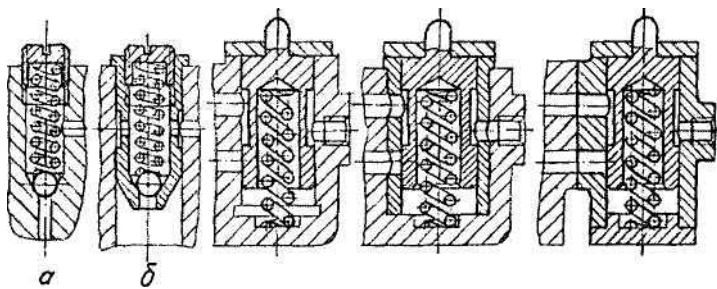


Рис. 4. Агрегатирование узлов машины

Пример монтажа гидроаппаратов на монтажной плите

3.5.3 Устранение подгонки

Следует исключить технические решения, требующие подгону сопрягаемых деталей конструкции по месту, так как применяемые при этом дополнительные слесарные или станочные операции снижают производительность сборки, а конструкция лишается взаимозаменяемости. Шестерня, находящаяся в зацеплении с зубчатым венцом, устанавливается на приводном валу путем ее фиксации после подгонки с помощью либо врезного винта (рис. 5, а), либо с помощью конического штифта (см. рис. 5, б). В обоих случаях требуются дополнительные операции по сверлению и развертке отверстий. При этом неизбежно попадание стружки в агрегат, что влечет разборку агрегата, его промывку и последующую сборку. Разметка отверстий при сборке с последующей передачей деталей агрегата на станочную обработку еще более усложнит сборку. Поэтому представляется более целесообразной и технологичной фиксация шестерни на валу стопорными кольцами, устанавливаемыми в заранее проточенные на валу канавки (см. рис. 5, в).

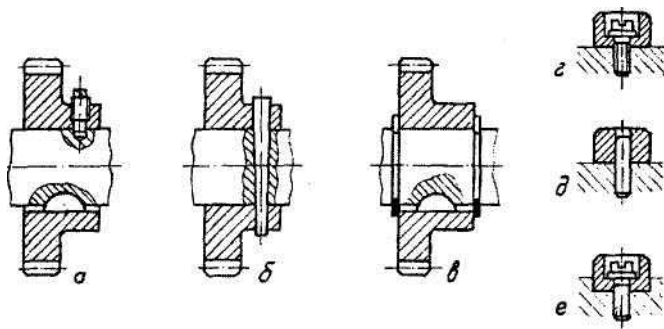


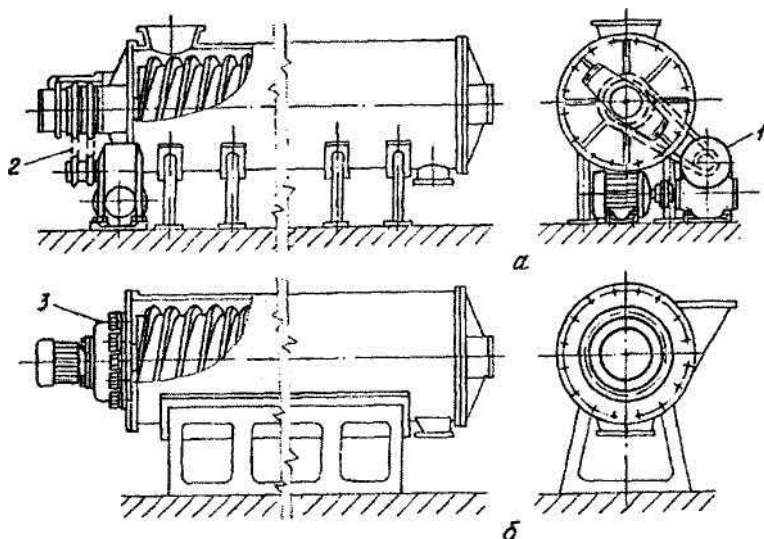
Рис. 5. Устранение подгонки при сборке

3.5.4 Рациональность схемы нагружения

Следует использовать конструкции в которой действующие силы взаимно уравновешиваются на возможно коротком участке с помощью элементов, работающих на растяжение, сжатие или кручение, не вызывая напряжений

изгиба.

Пример конструирования силовой схемы привода шнекового конвейера приведен на рис. 6. Конвейер приводится во вращение (рис. 6, *а*) от электродвигателя 1 через червячный редуктор 2 и цепную передачу 3. Длинномерный корпус конвейера, выполненный из листовой стали и установленный на трубчатых опорах, в результате действия приводного усилия в цепной передаче подвергается значительной деформации, приводящей к нарушению весьма малых зазоров между корпусом и шнеком, что неизбежно может привести к заклиниванию шнека в корпусе. В наиболее целесообразной конструкции (рис. 6, *б*) силовая схема привода конвейера включает фланцевый электродвигатель 1 и соосный планетарный редуктор 2, установленные на торце корпуса. Крутящий момент привода и реактивный крутящий момент на корпусе взаимно уравниваются в узле крепления редуктора. Корпус и его опора не подвергаются действию сил привода. Опора при этом нагружается только силой тяжести конвейера и транспортируемого материала.



3.5.5 Установка компенсаторов

Это элементы обеспечивающие передачу нагрузок с компенсацией продольных, радиальных смещений соединяемых элементов, и угловых перекосов.

В качестве компенсаторов могут быть использованы: шлицевые муфты (с эвольвентным зубом), шлицевые валы и втулки, торсионы.

Компенсирующая способность соединения шлицами, нарезанными непосредственно на приводном валу 1 (рис. 7, а) невелика и определяется только смещением шлицев в пределах зазоров между ними. Установка между валами шлицевой переходной втулки 2 (рис. 7, б), свободно посаженной на шлицах в обоих валах, позволяет в два раза повысить компенсирующую способность данного соединения (по сравнению с предыдущей схемой), определяемую величиной суммарного зазора в шлицах. Установка удлиненной шлицевой втулки 3 (рис. 7, в) позволяет еще больше повысить компенсирующую способность соединения, благодаря возможности собственных перекосов втулки.

Наиболее же целесообразной конструкцией соединения двух соосных валов является конструкция, предусматривающая установку длинного шлицевого вала - торсиона 4 (рис. 7, г), который позволяет не только компенсировать несоосность и перекосы, но и амортизирует в пределах упругих деформаций колебания передаваемого крутящего момента, делая работу всех элементов привода более мягкой и плавной. Это свойство торсионов приобретает особое значение в машинах с использованием пульсирующего крутящего момента (поршневые машины).

3.5.6 Устранение и уменьшение напряжений вызванных изгибом

При конструировании деталей и узлов машины всегда целесообразно заменять возникающую при работе детали деформацию изгиба на более выгодные виды деформации - растяжение, сжатие или сдвиг. В случаях, когда изгибное напряжение неизбежно, следует уменьшить плечо изгибающих сил и увеличить моменты сопротивлений на опасных участках конструкции.

Рассмотрим примеры конструкций, в которых полностью или частично

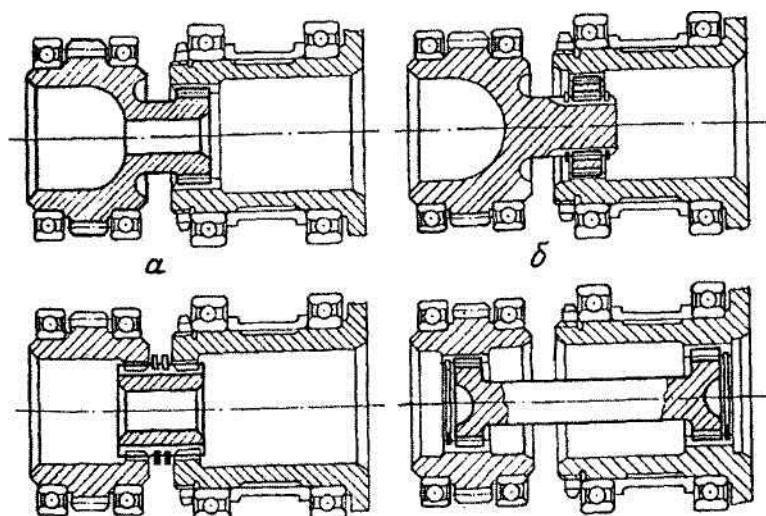


Рис. 7. Соединение соосных валов

устраняется изгиб (рис. 8). Так введение таврового ребра 2 между рычагами 1, испытывающими изгиб от действия сил (рис. 8, а), ликвидирует изгиб этих рычагов.

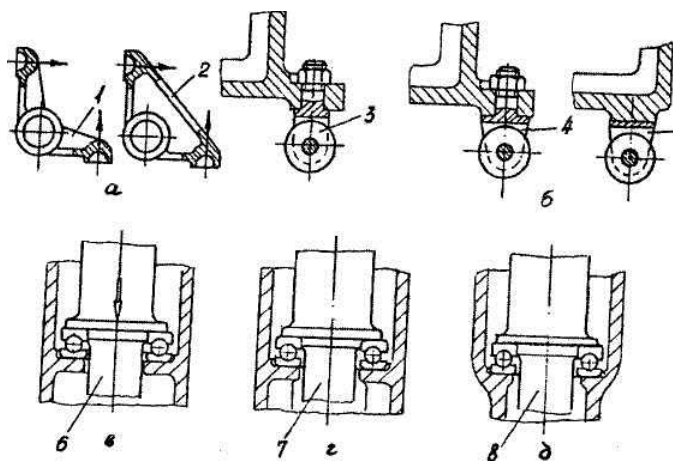


Рис. 8. Устранение изгиба

В конструкции (рис. 8, б) лапа корпуса станины, на которую установлен опорный ролик 3, испытывает изгиб. Несколько улучшает работу конструкции установка усиливающих ребер 4 на лапе корпуса и кронштейне ролика. Наиболее же рациональной следует считать конструкцию, которая полностью устраняет изгиб путем установки опорного ролика непосредственно под стенкой 5 корпуса станины, работающей на сжатие.

В конструкции шарикового подпятника (рис. 8, в) опорная кольцевая полка б под действием рабочей нагрузки работает на изгиб. В улучшенной

конструкции полка усилена ребрами жесткости 7. В наиболее рациональной конструкции рабочая нагрузка передается непосредственно на стенки корпуса 8, работающие на сжатие.

Л е к ц и я 8

3 . 5 . 7 К о м п а к т н о с т ь к о н с т р у к ц и и

Компактность достигается:

1. Уменьшением осевых размеров за счет увеличения радиальных. Например, в шлицевых, конусных и других соединениях, несущая способность которых пропорциональна квадрату диаметра, при одинаковой нагружаемости длина сопрягаемой поверхности деталей подчиняется соотношению $— = (—)$, при этом можно достичь значительного сокращения осевых размеров сравнительно малым увеличением диаметров (рис 9, а, б).

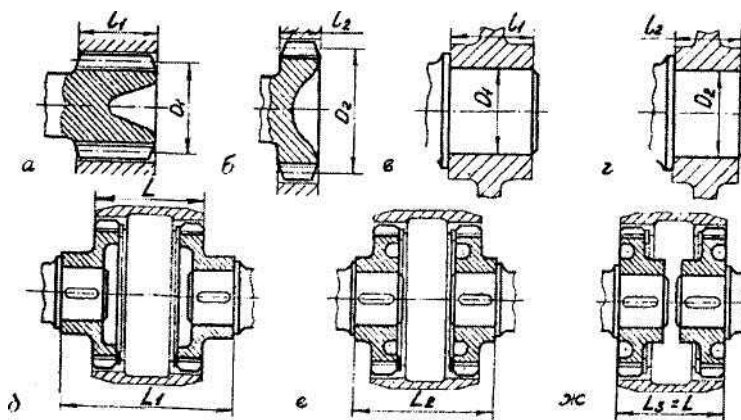


Рис. 9. Уменьшение осевых размеров конструкции

В целях компактности для размещения конструктивных элементов следует

использовать свободные полости сопрягаемых деталей. Например, в компенсирующей шлицевой муфте (рис. 9, в) с заданной длиной промежуточной втулки можно сократить осевые габариты путем частичного (рис. 9, г) или полного (рис. 9, д) ввода ступиц приводных полумуфт в полость промежуточной втулки.

2. Совмещением конструктивных функций. Например, при парной установке радиально-упорных подшипников, воспринимающих осевые нагрузки в двух направлениях, нагрузку воспринимает в каждый момент какой-то один из подшипников, а второй при этом бездействует (рис. 10, а). Использование однорядного подшипника двустороннего действия, в котором шарики заключены в обоймы с глубокими канавками и под нагрузкой прижимаются к той или иной стороне канавки (в зависимости от направления нагрузки), позволяет при одинаковой нагружаемости вдвое уменьшить осевые размеры опоры вала (рис. 10, б).

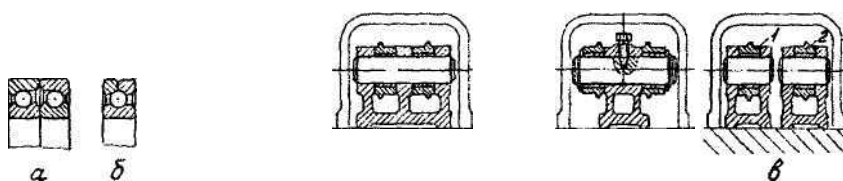


Рис. 10. Совмещение конструктивных функций

В узле привода клапанного механизма (рис. 10, в) коромысла 1, установлены на отдельных осях, укрепленные каждая в своем корпусе. С целью уменьшения массы, размеров и упрощения конструкции коромысла целесообразно монтировать в одном корпусе либо на трехопорной оси (рис. 10, г), либо на консольной одноопорной оси (рис. 10, д).

3.5.8 Принцип самоустанавливаемости

Используется в подвижных сочленениях, где возможны перекосы и смещения деталей и где необходимо предусмотреть свободу самоустанавливаемости, обеспечивающую правильную работу деталей в конструкции при всех возможных неточностях ее изготовления и монтажа.

Принцип самоустанавливаемости широко применяют в конструкциях опор

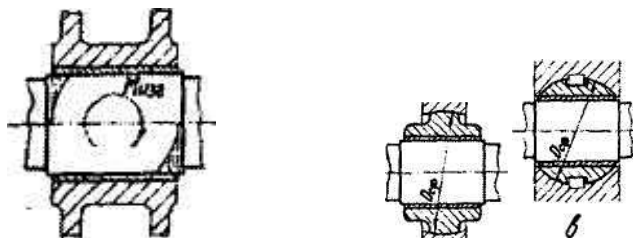
валов, подверженных изгибу и перекосам. Например, при жесткой установке вала в подшипнике скольжения (рис. 11, а) *изгиб* и перекос вала вызывают повышенные кромочные давления, ухудшающие условия работы подшипника и снижающие его долговечность. Установка подшипника на сферические опоры (рис. 11, б, в) резко улучшают условия его работы

В шариковых радиальных подшипниках изгиб и перекос вала вызывают перекос подшипника и одностороннюю нагрузку шариков. Это обстоятельство возможно устранить либо заключением подшипника в сферическую обойму, либо использованием двухрядных сферических (самоустанавливающихся) подшипников (рис. 11, е, ж, з)

В приспособлении предназначенном для зажима пакета заготовок с помощью рычага, приводимого в движение штоком гидроцилиндра (рис. 11, г, д) устранение зажима упорной поверхности рычага в одной точке и выворачивание заготовок осуществляются установкой упорного элемента на шарнирной опоре.

3.5.9 Б о м б и н и р о в а н и е

Это конструктивный прием, используемый в деталях, работающих под высокой нагрузкой в условиях трения качения или скольжения и заключающийся в том, чтобы поверхность этих деталей, имеющих линейный или плоскостной контакт, была слегка выпуклой, что обеспечивает центральное приложение нагрузки и устраняет повышенные кромочные давления, возникающие из-за неточности изготовления и монтажа конструкции.



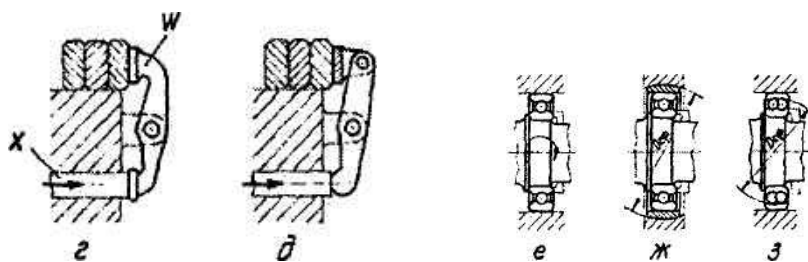


Рис. 11. Обеспечение самоустанавливаемости

Пример бомбинирования для ролика подшипника качения приведен на рис. 12. У ролика с острыми кромками возникают повышенные кромочные давления (а), особенно при перекосе и внецентренном приложении нагрузки (б). Снятие фасок на торцах (в) не устраняет перегрузок. Введение галтелей (г) снижает кромочные давления, но не устраняет пика давления при внецентренном приложении нагрузки. У частично бомбинированного ролика (д) с плавно скругленными торцами и цилиндрическим профилем на участке n эпюр давления имеет еще более пологий характер. И лишь полностью бомбинированная конструкция бочкообразного ролика (е, ж) обеспечивает наиболее благоприятное распределение нагрузки.

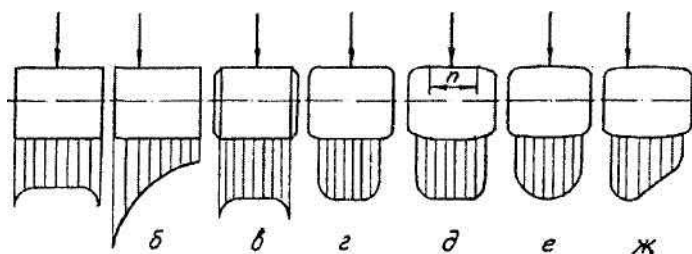


Рис. 12. Бомбинирование поверхности ролика

Лекция 9

3.5.10. О с е в а я ф и к с а ц и я д е т а л е й

Предусматривается фиксирование деталей в осевом направлении только в одной точке, с учетом возможности самоустановки деталей по остальной ее длине, что бывает необходимо, например, в условиях теплового изменения размеров деталей. Так, если палец (ось) зафиксирован стопорными винтами в двух опорах (рис. 13, а), то при изменении линейного размера этого пальца в результате его нагрева могут возникать

напряжения, которые приведут к деформации или полному выходу конструкции из строя. С целью устранения этого недостатка целесообразно фиксировать только один конец пальца (рис. 13, б); противоположный конец может перемещаться в опоре.

3.5.11. Сменность изнашивающихся деталей

Трущиеся и подверженные износу детали, конструкции целесообразно выполнять в виде отдельных легкосменяемых деталей, например, сменные бронеплиты щек в дробилках, втулки клапанов, направляющие подвижных частей машин и др. При этом для изготовления сменных деталей можно применять материалы со специальными свойствами, которыми не обладает основной материал конструкции: повышенной износостойкостью, жаропрочностью, антифрикционностью и др.

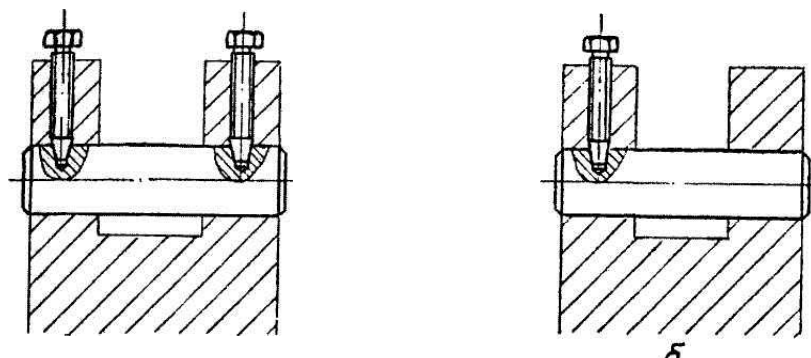
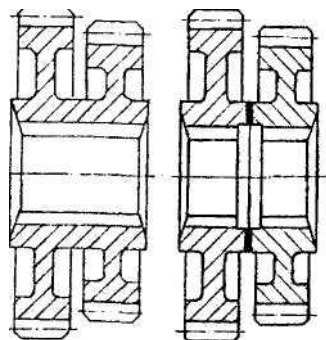
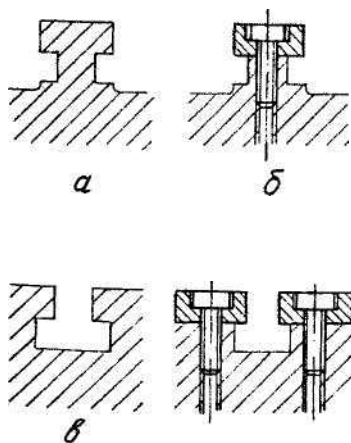


Рис.13. Осевая фиксация деталей

3.5.12. Составные конструкции

Для облегчения механической обработки, упрощения формы заготовок, уменьшения массы, экономии дефицитных и дорогостоящих материалов целесообразно применять составные конструкции, расчленяя детали и соединяя их составные части наглухо (например, запрессовкой, сваркой, пайкой) или разборно (с помощью деталей крепежа).





На рис. 14, а, б приведены примеры упрощения обработки пазов в станинах путем применения объемных деталей, которые также можно изготовить из другого, чем станина, материала. Блок зубчатых колес (рис. 14, в) изготовить практически невозможно из-за сложности его формы. Составная конструкция (рис. 14, г) с соединением колес контактной сваркой позволяет придать колесам необходимую конфигурацию.

В качестве примера следует привести использование стаканов в тяжело нагруженных опорах.

Целесообразно перенести со стр.46 до 58 в ОАП

3.6. Стадии проектирования. Виды изделий и конструкторская документация

Как уже отмечалось, один из важнейших этапов создания машин - процесс проектирования их конструкции. В результате этого многофакторного процесса, где главным компонентом является творческий мыслительный процесс, осуществляется разработка чертежей конструкции машины, отвечающей всем требованиям, предъявляемым к вновь создаваемым или модернизируемым машинам.

Процесс проектирования новых машин и оборудования начинается со стадии разработки конструкторской документации изделий и заканчивается постановкой этих изделий на серийное производство.

3.6.1. Стадии разработки конструкторской документации

Государственный стандарт - ГОСТ 2.103-68, входящий в состав стандартов

ЕСКД, устанавливает четыре стадии разработки конструкторской документации на изделия всех отраслей промышленности: техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочая конструкторская документация. Обязательность выполнения стадий и этапов разработки конструкторской документации устанавливается техническим заданием на разработку.

3 . 6 . 1 . 1 . Т е х н и ч е с к о е з а д а н и е (Гост 2.1)

ТЗ разрабатывается заказчиком и основывается на научно обоснованном обеспечении требований производства, для которого создается машина. В техническом задании определяется тип машины, основные технические требования; условия функционирования, режим ее работы, стоимость единицы продукции; решаются вопросы технологии изготовления машины, объем и база производства, экономическая целесообразность выпуска машины в серийное производство. Техническое задание после его согласования и утверждения является основанием для выполнения проектных разработок.

3 . 6 . 1 . 2 . Т е х н и ч е с к о е п р е д л о ж е н и е (ГОСТ 2.118-73)

Есть совокупность документов, отражающих основную идею положенную в разработку новой конструкции изделия. В общем случае, в соответствии с ГОСТ 2.118-73, при разработке т е х н и ч е с к о г о п р е д л о ж е н и я выполняют следующие виды работ:

- а) выявляют варианты возможных решений, устанавливают особенности вариантов и их конструкторской проработки;
- б) проверяют варианты на патентную чистоту и конкурентоспособность, оформляют, при возможности, заявки на патентование;
- в) проверяют соответствие вариантов требованиям техники безопасности и производственной санитарии;
- г) экспертная оценка вариантов по показателям качества (экономическим, эстетическим, эргономическим и надежности), технологичности, стандартизации и унификации; при необходимости

сравнительной оценки различных вариантов изделия по принципу действия, а также эргономическим и эстетическим показателям могут быть изготовлены макеты;

д) принимается один или несколько вариантов изделия с соответствующим обоснованием, устанавливают требования к изделию и к последующей стадии его разработки;

е) готовят предложения по разработке нормативных документов для разработки следующего этапа.

Техническое предложение после согласования и утверждения служит основанием для выполнения последующих стадий разработки конструкторской документации.

3 . 6 . 1 . 3 . Э с к и з н ы й п р о е к т (ГОСТ 2.119-73)

Это совокупность конструкторских документов, содержащих принципиальные конструктивные решения применительно к наиболее предпочтительным вариантам определенным на этапе технических предложений. Обеспечивают общие представления об устройстве и принципе действия изделия, а также данные, определяющие назначение, основные параметры и габаритные размеры разрабатываемой машины.

Эскизный проект разрабатывают в случае, если это предусмотрено техническим заданием на проектирование или по результатам рассмотрения технического предложения.

При разработке эскизного проекта, в соответствии с ГОСТ 2.119-73, выполняют следующие виды работ:

а) выполняют варианты возможных технических решений, устанавливают особенности вариантов, осуществляют их конструкторскую проработку;

в) изготавливают и испытывают макеты с целью проверки принципов работы изделия и его составных частей;

г) разрабатывают и обосновывают технические решения, направленные на обеспечение показателей надежности;

- д) дают оценку изделия на технологичность, по показателям стандартизации и унификации, на соответствие его требованиям технической эстетики и эргономики;
- е) осуществляют проверку вариантов решений на патентную чистоту и конкурентоспособность, оформляют заявки на изобретения;
- ж) проверяют соответствие вариантов требованиям техники безопасности и производственной санитарии;
- з) решают вопросы метрологического обеспечения разрабатываемого изделия;
- и) делают выбор оптимального варианта, изделия с соответствующим обоснованием; принимают принципиальные решения по конструкции; подтверждают предъявляемые к изделию требования, установленные техническим заданием и техническим предложением, и определяют технико-экономические характеристики и показатели, не установленные техническим заданием и техническим предложением;
- л) прорабатывают основные вопросы технологии изготовления (при необходимости).

Эскизный проект после согласования и утверждения служит основанием для разработки технического проекта или рабочей конструкторской документации.

3 . 6 . 1 . 4 . Т е х н и ч е с к и й п р о е к т (ГОСТ 2.120-73)

Есть совокупность конструкторских, текстовых документов, расчетов и программ, содержащих окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве разрабатываемого изделия и исходные данные для разработки рабочей документации.

Технический проект разрабатывают, если это предусмотрено техническим заданием, протоколом рассмотрения технического предложения или эскизного проекта.

При необходимости технический проект может предусматривать разработку вариантов отдельных составных частей изделия и выбор оптимального варианта на основании результатов испытаний опытных образцов изделий.

Согласно ГОСТ 2.120-73 на стадии технического проекта проводят следующие

виды работ:

- а) осуществляют разработку конструктивных решений изделия и его основных составных частей;
- б) выполняют необходимые расчеты, подтверждающие технико-экономические показатели, установленные техническим заданием;
- в) выполняют необходимые принципиальные схемы;
- г) разрабатывают и обосновывают технические решения, обеспечивающие показатели надежности;
- д) анализируют конструкцию изделия на технологичность с учетом условий предприятия-изготовителя, выявляя при этом новое оборудование, необходимое для производства изделия, и разрабатывая необходимое метрологическое обеспечение;
- е) разрабатывают, изготавливают и испытывают макеты (при необходимости);
- ж) оценивают изделие в отношении его соответствия требованиям: экономики, технической эстетики, эргономики, эксплуатации, транспортирования и хранения;
- з) осуществляют окончательное оформление заявок на разработку и изготовление новых изделий и материалов, используемых в разрабатываемом изделии;
- и) проводят мероприятия по обеспечению уровня стандартизации и унификации, предусмотренного техническим заданием;
- к) проверяют изделие на патентную чистоту и конкурентность, при необходимости оформляют заявки на изобретения;
- л) выявляют номенклатуру покупных изделий и согласовывают их применение;
- м) согласовывают габаритные, установочные и присоединительные размеры с заказчиком или потребителем;
- н) производят оценку уровня и качества изделия;
- о) разрабатывают чертежи сборочных единиц и деталей (при необходимости);
- п) проверяют соответствие принятых решений требованиям техники безопасности и производственной санитарии;

р) готовят предложения для разработки новых или изменения существующих стандартов, предусмотренных техническим заданием на данной стадии.

Технический проект после согласования и утверждения служит основанием для разработки рабочей конструкторской документации.

3.6.1.5. Рабочая конструкторская документация

Разрабатывается последовательно для изготовления и испытания опытного образца машины, установочной серии и для установившегося серийного или массового производства данного изделия (машины). В процессе разработки рабочей документации наиболее полно учитывают технологические и организационные факторы производства.

Завершающим этапом разработки всей технической документации на изделие является **нормоконтроль**, проводимый с целью соблюдения в разрабатываемой технической документации требований норм, устанавливаемых в соответствующих стандартах; правильности выполнения конструкторских документов; достижений в проектируемой машине уровня стандартизации и унификации и др. Корректировка подписанных нормоконтролем документов осуществляется только с его ведома.

Лекция 13

3.6.2. Виды изделий

Изделием называется любой предмет или набор предметов производства, в том числе и машина, подлежащих изготовлению в условиях производства.

В соответствии с ГОСТ 2.001-93, при выполнении конструкторской документации в отрасли машиностроения устанавливаются следующие виды и определения изделий:

деталь - изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций (например, вал, втулка);

сборочная единица - изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями: свинчиванием, клепкой, сваркой, пайкой, опрессовкой, склеиванием, сшивкой и тому подобное (например, бетономеситель, автомобиль, дробилка, редуктор, сварной корпус). К сборочным единицам можно также отнести: составные части изделий, разобранные для удобства их упаковки и транспортирования; совокупность сборочных единиц и деталей, имеющих общее функциональное назначение (электрооборудование);

комплекс - два и более специфицированных изделия, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций. Каждое из этих изделий служит для выполнения одной или нескольких основных функций, установленных для всего комплекса

(например, дробильно-сортировочный завод, автоматизированный бетонорастворный цех и т.д.);

комплект - два и более изделия, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями и представляющих набор изделий* имеющих общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера (например, комплект запасных частей, комплект инструмента и принадлежностей, комплект измерительной аппаратуры и т.д.).

В зависимости от наличия или отсутствия составных частей различают изделия: неспецифицированные (детали) - не имеющие составных частей; специфицированные (сборочные единицы, комплексы, комплекты), состоящие из двух и более составных частей.

Кроме того, в зависимости от их назначения, различают изделия основного производства, предназначенные для поставки (реализации), и изделия вспомогательного производства для собственных нужд предприятия, изготавливающего их.

К изделиям также относят:

- покупные изделия, не изготавливаемые на данном предприятии, а получаемые им в готовом виде, кроме изделий, получаемых в порядке кооперирования;
- изделия, получаемые в порядке кооперирования - это составные части разрабатываемого изделия, изготавливаемые на другом предприятии по конструкторской документации, входящей в комплект документов разрабатываемого изделия.

3.6.3. Виды конструкторских документов

Виды, определения и комплектность конструкторских документов на изделия всех отраслей промышленности определены ГОСТ 2.001-93.

К конструкторским документам относят графические и текстовые документы, которые в отдельности или совокупности определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки или изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта.

Виды документов и их определение.

1 *. Чертеж детали - документ, содержащий изображение детали и данные для ее изготовления и контроля.

2*. Сборочный чертеж - документ, содержащий изображения сборочной единицы и данные для ее сборки (изготовления) и контроля. К сборочным чертежам относятся также чертежи, по которым выполняют гидро- и пневмомонтаж.

3*. Чертеж общего вида - документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействия его составных частей и поясняющий принцип работы изделия; разрабатывается как обязательный лишь на стадии технического проектирования.

4. Теоретический чертеж - документ, определяющий геометрическую форму изделия и координаты расположения составных частей.

5. Габаритный чертеж - документ, содержащий контурное (упрощенное)

изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами.

6. Электромонтажный чертеж - документ, содержащий данные для выполнения электрического монтажа изделия.

7. Монтажный чертеж - документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия и данные, необходимые для его установки на месте применения. Сюда же относятся чертежи фундаментов изделия.

8. Упаковочный чертеж - документ, содержащий данные для выполнения упаковки изделия.

9. Схема — документ, где показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними.

10*. Спецификация - документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта.

11. Ведомость спецификаций - документ, содержащий перечень всех спецификаций составных частей изделия с указанием их количества и входимости.

12. Ведомость ссылочных документов - документ, содержащий перечень документов, на которые имеются ссылки в конструкторских документах данного изделия.

13. Ведомость покупных изделий - документ, содержащий перечень покупных изделий, применяемых в разрабатываемом изделии.

14. Ведомость разрешения применения покупных изделий - документ, содержащий перечень покупных изделий, применение которых разрешено согласно ГОСТ 2124-85.

15. Ведомость держателей подлинников - документ, содержащий перечень предприятий, на которых хранят подлинники документов, разработанных и (или) примененных для данного изделия.

16*. Ведомость технического предложения - документ, содержащий перечень документов, вошедших в техническое предложение на стадии его разработки.

17*. Ведомость эскизного проекта - документ, содержащий перечень документов, вошедших в эскизный проект, на стадии его разработки.

18*. Ведомость технического проекта - документ, содержащий перечень документов, вошедших в технический проект, на стадии его разработки.

19*. Пояснительная записка - документ, содержащий описание устройства и принципа действия разрабатываемого изделия, а также обоснование принятых при его разработке технических и технико-экономических решений на стадиях технического предложения, эскизного и технического проектов.

20. Технические условия - документ, содержащий требования (совокупность всех показателей, норм, правил и положений) к изделию, его изготовлению, контролю, приемке и поставке, которые нецелесообразно указывать в других конструкторских документах.

21. Программа и методика испытаний - документ, содержащий технические данные, подлежащие проверке при испытании изделия, а также порядок и методы их контроля.

22. Таблица - документ, в который в зависимости от его назначения сведены соответствующие данные.

23*. Расчет - документ, содержащий расчеты параметров и величин изделия, его деталей.

24. Эксплуатационные документы - документы, предназначенные для использования при эксплуатации, обслуживании и ремонте изделия в процессе эксплуатации.

25. Ремонтные документы - документы, содержащие данные для проведения ремонтных работ на специализированных предприятиях.

26. Инструкция - документ, содержащий указания и правила, используемые при изготовлении изделия (сборке, регулировке, контроле, приемке и т.п.).

Документы, порядковый номер которых взят со звездочками (*), являются обязательными, остальные составляют в зависимости от характера назначения или условий производства изделий с учетом определенных требований.

Документы делятся на проектные (техническое предложение, эскизный и технический проекты) и рабочие (рабочая документация).

В зависимости от способа выполнения и характера их использования бывают:

- а) оригиналы - документы, выполненные на любом материале и предназначенные для изготовления подлинников;
- б) подлинники - документы, оформленные подлинными установленными подписями и выполненные на любом материале, позволяющем многократное воспроизведение с них копий;
- в) дубликаты - копии подлинников, обеспечивающие идентичность воспроизведения подлинников, позволяющих снять с них копии;
- г) копии - документы, выполненные способом, обеспечивающим их идентичность с подлинником (дубликатом) и предназначенные для непосредственного использования при разработке, в производстве, эксплуатации и ремонте; копиями являются микрофильмы - копии, полученные с микрофильма — дубликата.

3.6.4. Комплектность конструкторских документов

В зависимости от содержания и состава различают: основной конструкторский документ, который в совокупности с другими, записанными в нем документами, полностью определяет данное изделие и его состав; для детали основным документом является чертеж детали; для сборочных единиц, комплектов и комплексов - спецификация;

основной комплект конструкторских документов изделия объединяет все документы, относящиеся к этому изделию (например, сборочный чертеж, электрическая схема, технические условия, эксплуатационные документы); конструкторские документы составных частей изделия в основной комплект не входят;

полный комплект конструкторских документов включает в себя основной комплект документов этого изделия, а также основные комплекты документов составных частей этого изделия.

3.6.5. Общие положения ЕСКД

Общие положения по назначению, области применения, классификации и обозначения межгосударственных стандартов, входящих в комплекс стандартов ЕСКД, устанавливает ГОСТ 2.001- 93.

ЕСКД - это комплекс стандартов, устанавливающих взаимосвязанные нормы и правила по порядку разработки, оформления и обращения конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой на всех стадиях жизненного цикла изделия (при проектировании, изготовлении, эксплуатации, ремонте и др.) и обеспечивающих:

- применение современных методов и средств при проектировании изделий;
 - возможность взаимообмена конструкторской документацией без ее переоформления;
 - механизацию и автоматизацию обработки конструкторских документов и содержащейся в ней информации;
 - высокое качество изделий;
 - наличие в конструкторской документации требований, гарантирующих безопасность использования изделий для жизни и здоровья потребителей, окружающей среды;
 - возможность расширения применения унификации и стандартизации при проектировании изделий;
 - возможность проведения сертификации изделий;
 - сокращение сроков и снижение трудоемкости подготовки производства;
 - правильную эксплуатацию изделий;
 - оперативную подготовку документации для быстрой переналадки действующего производства;
 - упрощение форм конструкторских документов и графических изображений;
 - возможность создания единой информационной базы автоматизированных систем проектирования;
- гармонизацию (соответствие) с соответствующими международными стандартами.

Область распространения стандартов ЕСКД. Установленные стандартами ЕСКД нормы и правила по разработке, оформлению и обращению документации распространяются:

- на все виды конструкторских документов;
- учетно-регистрационную документацию для конструкторских документов;
- документацию на внесение изменений в конструкторские документы;
- нормативно-техническую, технологическую, программную документацию, а также на научно-техническую и учебную литературу в той части, в которой они могут быть для них применимы и не регламентируются другими стандартами и нормативами.

Установленные в стандартах ЕСКД нормы и правила распространяются на вышеперечисленную документацию, разработанную предприятиями и предпринимателями (субъектами хозяйственной деятельности) стран-участников соглашения (СНГ), в том числе научно-техническими, инженерными обществами и другими общественными объединениями.

К л а с с и ф и к а ц и я с т а н д а р т о в Е С К Д предусматривает следующие

классификационные группы стандартов:

О - общие положения; 1 - основные положения; 2 - классификация и обозначение изделий и конструкторских документов; 3 - общие правила выполнения чертежей; 4 - правила выполнения чертежей различных изделий; 5 - правила изменения и обращения конструкторской документации; 6 - правила выполнения эксплуатационной и ремонтной документации; 7 - правила выполнения схем; 8- правила выполнения документов при макетном методе проектирования; 9 - прочие стандарты.

Обозначение стандартов ЕСКД производится по правилам ГОСТ 1.0 и состоит:

- из индекса категории стандарта - ГОСТ;
- цифры 2 , присвоенной комплексу стандартов ЕСКД;
- цифры (после точки), обозначающей номер группы стандартов в соответствии с таблицей настоящего стандарта, например для «Правил внесения изменений» - 5;
- из двузначного числа, определяющего порядковый номер стандарта в данной группе, например - 03;
- из двух последних цифр (после тире), указывающих две последние цифры года утверждения стандарта, например - 90.

Таким образом, стандарт ЕСКД - «Правила внесения изменений» обозначается ГОСТ 2.503-90.

3.7. Использование ЭВМ при создании новых машин

Современная сфера использования дорожно-строительной техники характеризуется возрастающими темпами строительного производства, использованием новейших технологий, повышенными требованиями к качеству производимой продукции и сооружений. В этой связи возрастают и требования потребителей к создаваемым машинам, повышается сложность машин, трудоемкость их проектирования, изготовления и эксплуатации, стоимость новых машин, сокращается время их морального старения. Решение проблем повышения темпов и качества создания новой техники определяется широким использованием ЭВМ на всех этапах создания машин, обеспечивающим взаимодействие человека с автоматизированными системами научных исследований (АСНИ), проектирования (САПР), управления (АСУ) и технологической подготовки производства к выпуску новых машин (АСТПП).

Использование ЭВМ при создании новых машин преследует единую цель - механизировать и автоматизировать различные по назначению и содержанию поисковые, научно-исследовательские, вычислительные и проектно- конструкторско-технологические операции, сопровождающие процесс создания технического изделия, и объединить их в автоматизированный управляемый процесс в соответствии с определенной технологией.

Чтобы успешно достичь указанную цель, современный инженер обязан хорошо ориентироваться в следующих вопросах:

- четко представлять создаваемый объект, его рабочий процесс, существующие системы проектирования;
- уметь использовать аппарат обработки и анализа входной и выходной информации об объекте, процессе, системе и внешней среде;
- владеть искусством постановки и формализации задачи, которое заключается в умении перевести техническое задание на проектирование новой машины с языка проблемно-содержательного на язык математических зависимостей и моделей, т.е. математическое моделирование;
- использовать методы поиска оптимальных решений многовариантных задач;
- уметь использовать программное обеспечение систем автоматизированного проектирования и управления таких, как: диалоговые системы, банки данных, базы знаний и др.;
- свободно владеть средствами вычислительной техники.

Одним из трудоемких и долговременных процессов создания машин является процесс проектирования. В отличие от неавтоматизированного автоматизированное проектирование предусматривает осуществление отдельных преобразований описания объекта и алгоритма его функционирования или алгоритма процесса, в котором участвует объект, а также представление описаний на различных языках при взаимодействии человека с ЭВМ. При этом результатом проектирования, как при неавтоматизированном, так и при автоматизированном проектировании, является проектное решение, удовлетворяющее заданным требованиям технического задания и необходимое для создания нового объекта.

Функционирование систем автоматизированного проектирования и научных исследований возможно при наличии следующих видов их обеспечения:

- техническое обеспечение - совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих технических средств, предназначенных для выполнения автоматизированного проектирования и поисковых исследований;
- программное обеспечение - совокупность машинных программ, необходимых для выполнения работ по проектированию и исследованию с использованием ЭВМ;
- информационное обеспечение - совокупность сведений, необходимых и используемых при проектировании и исследовании;
- лингвистическое обеспечение - совокупность языков проектирования, включая термины и определения, правила формализации естественного языка и методы сжатия и развертывания текстов;
- методическое обеспечение - совокупность документов, устанавливающих состав и правила отбора и эксплуатации средств обеспечения автоматизированного проектирования и исследования;
- организационное обеспечение - совокупность документов, устанавливающих состав проектной или научной организации и ее

подразделений, связи между ними, их функции, а также форму представления и порядок рассмотрения результатов работы и проектных документов.

Успешная автоматизация процесса проектирования машин существенно зависит от наличия необходимого разнообразия соответствующих методов и средств: получения, обработки и анализа исходной информации; описания объекта процесса, системы в виде математических, имитационных и других моделей; синтеза и оптимизации проектных решений; обработки и представления результатов информации в виде текстовой, графической и других материалов. Укрупненная схема автоматизации проектирования машин представлена на рис. 16.

Более глубокое изучение методологии использования системы автоматизированного проектирования для студентов технических специальностей, в том числе «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование», предусматривает плановая учебная дисциплина «Основы автоматизированного проектирования».

Контрольные вопросы

1. Перечислите главные показатели оптимальной конструкции машины.
2. Назовите и охарактеризуйте главные факторы, определяющие экономичность в ново создаваемой машине.
3. Стандартизация и ее роль в создании новых машин.
4. В чем заключается сущность унификации и ее значение при создании и эксплуатации машин?
5. Назовите виды, признаки и показатели унификации.
6. Перечислите основные методы создания машин на базе унификации. В чем сущность каждого метода?
7. Что является методологическим основанием конструирования машин?
8. Что может быть исходным материалом при конструировании?
9. В чем заключается конструктивная преемственность при создании новых машин?
10. Цель изучения сферы применения вновь создаваемой машины?
11. Цель и основы выбора конструктивной схемы создаваемой машины.
12. Компонирование конструкции машины, его цель и последовательность.
13. Перечислите и охарактеризуйте основные принципы конструирования деталей и узлов машины.
14. Выполните конструктивные схемы:

- унификации конструктивных элементов детали;
- унификации деталей и узлов машины;
- устранения подгонки «по-месту»;
- рациональности силовой схемы привода машины;
- устранения и уменьшения напряжения изгиба в конструкции машины;
- установки компенсирующих устройств в сопряжениях деталей;
- принципа самоустанавливаемости звеньев подвижных соединений;

- осевой фиксации деталей в случае их теплового расширения.

15. Какие стадии разработки конструкторской документации предусмотрены государственным стандартом?

16. Перечислите основные задачи, решаемые на стадиях технического предложения, эскизного, технического проектов.

17. Что содержит техническое задание на проектирование?

18. Какие работы выполняются на стадии разработки рабочей конструкторской документации?

19. Виды изделий и их определения.

20. Основные виды конструкторских документов и их содержание, чертеж детали; сборочный чертеж; чертеж общего вида изделия; спецификация.

21. Комплектность конструкторских документов.

22. Единая система конструкторской документации (ЕСКД): назначение, область применения, классификация и обозначение стандартов ЕСКД.

23. Цель использования ЭВМ при создании машин.

24. Виды обеспечения, необходимые для функционирования систем автоматизированного проектирования.

25. Приведите укрупненную схему автоматизации проектирования.

4. Обеспечение требований технической эстетики и эргономики при создании новых машин и оборудования

На современном этапе развития общества перед создателями новой техники стоит задача выпуска машин и оборудования, обладающих не только высокими технико-экономическими показателями, но и имеющих красивые и рациональные формы, геометрические пропорции, приятное и рациональное цветовое оформление, так как эстетически совершенные машины наиболее полно удовлетворяют эргономическим требованиям, а это, в свою очередь, улучшает условия труда оператора, интенсифицирует его труд и позволяет рациональнее использовать технические возможности техники.

При проектировании новых машин и оборудования необходимо найти такие решения образа технического объекта, которые удовлетворяли бы как его функциональному назначению и требованиям задания, так и основным требованиям технической эстетики. В основу проектирования машин, с учетом требований технической эстетики, положены принципы художественного конструирования, которое включает комплексную разработку эстетически совершенных машин с учетом многообразных связей машины со средой и человеком.

Эффективность современных машин определяется также и тем, насколько легко и просто управлять машиной и обслуживать ее, что во многом зависит от конструкции самой машины, способа подачи информации (осведомительной) о работе машины в целом, а также отдельных, ее элементов, размещения органов управления, величины, усилий и точности движения оператора при управлении.

Современное развитие техники требует от оператора не столько физических усилий, сколько точности и продуманности действий, быстрых решений, высокого нервного напряжения. В связи с этим успешное создание машин и оборудования зависит от того, насколько полно учтены функциональные особенности человека-оператора в системе «человек-машина-среда», насколько конструкция машины отвечает так называемому «человеческому фактору».

Э р г о н о м и к а, изучает функциональные возможности человека в трудовых процессах с целью создания для него условий труда, обеспечивающие высокопроизводительный и безопасный процесс, удобства в работе, внимательность.

4.1. Художественное конструирование - неотъемлемое звено процесса проектирования

Достижение современной машины обеспечивается при совместной работе конструктора и художника. При этом конструктору должны быть известны основные принципы и методы художественного конструирования.

Для решения этой же задачи требуются художники-инженеры, знакомые с функциональными особенностями машин и оборудования, с их конструированием и технологией изготовления, со свойствами материалов. Функции художника-конструктора не должны ограничиваться оформлением готового изделия; художник-конструктор обязан участвовать в создании изделия от начала проектирования до его изготовления. Специфическая область профессиональной деятельности - художественное конструирование или дизайн (англ.) - есть творческая деятельность с целью определения формальных качеств промышленных изделий, включающих внешние черты и структурные и функциональные взаимосвязи всех составных частей изделия.

Таким образом, художественное конструирование является неотъемлемой частью процесса проектирования машин, предназначенных для использования человеком, которое должно обеспечить максимальное соответствие изделий условиям эксплуатации и создание гармонически целостных форм изделия с высокими эстетическими качествами.

Принято рассматривать художественное конструирование как один из видов промышленного дизайна, а теория дизайна получила название **технической эстетики**, которая охватывает проблемы, связанные с социальными, социально-экономическими, эргономическими вопросами развития производства и потребления, закономерностями формообразования изделий, принципами и методами творческой работы художников-конструкторов.

4.2. Форма изделия - активный фактор при конструировании

Основная задача художественного конструирования - формообразование изделий (машин), так как в процессе зрительного восприятия вначале воспринимается форма, затем цвет и далее - элементы формы, детали, особенности окраски.

Факторы, влияющие на форму машины: назначение изделия; особенности эксплуатации, ремонта, транспортировки; удобство обслуживания; степень использования стандартных и унифицированных узлов и деталей; экономические факторы; технология изготовления машины (технологичность); социально-экономические условия в обществе; уровень развития техники; общественные вкусы.

Красота машины определяется целесообразностью машины, рациональностью ее форм, соответствием формы функциональному назначению и эстетическим требованиям.

Целесообразность машины - необходимость и способность удовлетворять потребности потребителя в соответствии с уровнем развития общества.

Рациональность формы машины - это логичность конструкции, удачные конструктивные решения, прогрессивность технологии изготовления и сборки деталей и узлов машины.

Соответствие формы функциональным и эстетическим требованиям - это максимальные удобства, безопасность и положительные эмоциональные воздействия на человека в процессе эксплуатации машины.

Таким образом, машина считается подлинно красивой, если ее содержание и форма выступают в органическом единении. Например, красота аэродинамичных форм самолетов, электровозов, автомобилей основана на строгом инженерном расчете сопротивлений движению тела в среде.

Для различных промышленных изделий и, в частности, машин, возможны разнообразные сочетания функциональных, технических и эстетических требований, в связи с чем решение о форме изделия должно быть особым (без универсализации), но всегда в центре внимания при формообразовании должны быть удобство, техническое совершенство и красота.

Различают две группы изделий по связи формы с их конструкцией:

- 1) изделия с почти или полностью скрытой конструкцией, внешние формы которых представляют поверхности кожухов, корпусов (например, барабанная мельница, грохот для сортировки, роторный бетоносмеситель и др.);
- 2) изделия с открытой конструкцией, когда четко просматриваются рабочие органы машины, имеющие специфическую форму (например, стрела автокрана, ковшевое колесо роторного экскаватора и др.)-

В связи с этим при разработке конструкций машин у художников-конструкторов возникают различные задачи, а именно:

при разработке машин со скрытой конструкцией задача дизайнера сводится к пространственной организации компактных объемов и форм, при которой достигается информирование о действии машины;

для изделий с открытой конструкцией важно, чтобы форма рабочего органа наглядно определяла функцию машины (рабочего органа).

В заключение следует сказать: процессы формообразования машин имеют ту

особенность, что решение технических, функциональных, эстетических и других задач, решаемых при создании машины, протекает не последовательно, а совместно и одновременно, а это в значительной мере усложняет процесс, но является необходимостью. В итоге выбранный технический вариант при создании машины предопределяет не только компоновку элементов, но и характер ее формы.

4.3. Структура теории композиции в технике, категории композиции

Соответствие формы изделия его содержанию может быть достигнуто на основе использования закономерностей и принципов построения формы, которыми располагает композиция.

Композиция является эстетической характеристикой, отражающей систему организации связей элементов формы и содержания изделия, диктующей расположение основных элементов, частей изделия в определенной системе и последовательности.

Как и всякая научная дисциплина, теория композиции базируется на категориях, отражающих наиболее общие и существенные связи и отношения рассматриваемых явлений и являющихся средствами создания гармоничных изделий.

4.3.1. Категории композиции

Основные: тектоника и объёмно-пространственная структура.

Вспомогательные: ритм, равновесие, динамичность и статичность формы, симметрия и асимметрия, масштабность, пропорциональность, контраст, нюанс.

Тектоникой называют зримое отражение в форме изделия работы конструкции этого изделия и организации материала. Это понятие связывает две важнейшие характеристики изделия (машины) - его конструктивную основу и форму во всех ее сложных проявлениях.

Под конструктивной основой понимают работу несущей части конструкции, характер распределения главных усилий, соотношение масс, организацию конструктивных материалов и т.д. Форма при этом должна четко отражать все эти особенности конструктивной основы

Проявления тектоники в технике весьма многообразны, как многообразны сами конструкции, материалы, характер усилий и связей между формой и конструкцией. И во всех случаях конструктор должен стремиться к тому, чтобы в форме машины находили истинное отражение работа конструкции и материала, истинные нагрузки.

Сборная ли это конструкции или монолитная, легкая и тонкостенная или тяжелая и массивная, несущий ли это элемент или ненагруженный, возникают ли в данном месте напряжения в материале или не возникают - на все эти вопросы облеченная в материал форма должна ответить ясно и недвусмысленно. Так, например, в движущихся объектах (автосамосвал, каток и др.) наиболее целесообразна функционально и композиционно оправданная динамичная односторонне направленная форма (рис. 17, а, б). Для стационарных машин, либо тяжелых медленно движущихся (экскаватор, тяжелый самоходный кран) более целесообразной функционально и композиционно оправданной является статичная, устойчивая форма (рис. -17, в, г).

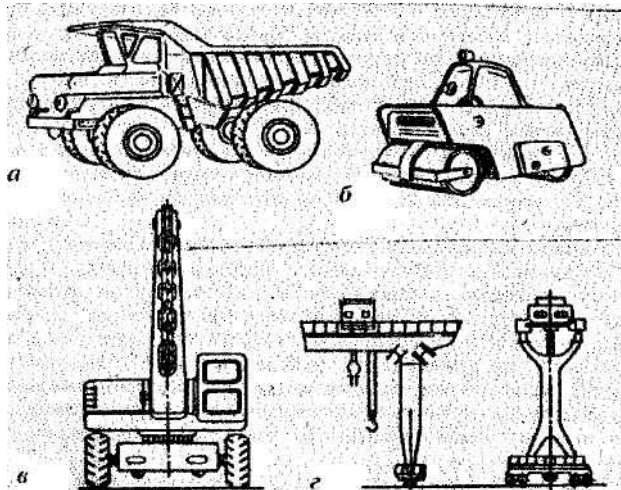


Рисунок 17 – Тектонические формы изделий: а,б –динамичные; в,г - статичные

Миниатюрный транзисторный приемник, равно как и мощный экскаватор, не будет композиционно целостным, если не выявлена тектоника, т.е. если нарушены связи конструкция - материал — форма. Образно говоря, тектоника - это искренность формы в отношении конструкции и материала изделия.

Объемно - пространственная структура определяет взаимодействия всех ее элементов между собой и с пространством. В одних случаях простую и лаконичную, в других - сложную. Форме присущи два компонента ее структуры: объем и пространство.

По признаку объемно-пространственного строения все изделия можно условно разделить на три группы:

- 1) относительно просто организованные моноблочные структуры со скрытым механизмом, размещенным в корпусе;
- 2) с открытыми техническими структурами действующих механизмов или несущих конструкций;
- 3) объемно-пространственные структуры, сочетающие в себе элементы первой и второй групп.

Для создания эстетически полноценного изделия (машины) необходимо иметь в виду характер взаимодействия пространства с объемом, уметь рассматривать пространство как компонент композиции (наряду с объемом) и рационально организовать его.

Две основные категории композиции - тектоника и объемно-пространственная структура - тесно связаны между собой, ибо нарушение тектоники (ложное отражение работы конструктивной основы) обязательно сказывается на ограниченности связей элементов объемно-пространственной структуры изделия и наоборот.

Тектоничность изделия и его объемно-пространственная структура должны формироваться с того момента, когда только выявляется техническая структура изделия, принцип его компоновки.

Глубокое осмысление инженером и дизайнером связей между тектоникой и объемно-пространственной структурой - главное, что может помочь

эстетическому освоению новой техники.

Лекция 10

4.3.2. Вспомогательные категории композиции
Призваны способствовать выражению определенной смысловой функции изделия и являются средствами соразмерного сочетания всех элементов этого изделия.

Для определения различных видов композиционного строя и различных зависимостей пользуются такими категориями, как: ритм, равновесие, симметрия и асимметрия, динамичность и статичность, масштаб и масштабность, пропорция, контраст и нюанс и др.

Ритм - это чередование или повторность размерных элементов формы, порядок сочетания линий, объемов и плоскостей. Существует два вида повторности - метрическая и ритмическая.

Метрическая повторность или ритм создается повторением элементов через равные интервалы или проявляется в равенстве элементов формы. Метрический ритм выражает статичность, покой.

Ритмическая повторность создается закономерным чередованием соизмеримых элементов в порядке возрастания или убывания. Ряд ритмической повторности сообщает композиции большую или меньшую динамичность, внутреннюю напряженность движения элементов. Ритм воспринимается как зрительно, так и на слух, когда источник звука воспринимается ритмично потому, что выдержан одинаковый интервал между звуками, ударами (например, стук вагонных колес или кузнечного

молота).

Ритм может быть спокойным, беспокойным, направленным в одну сторону или сходящимся к центру, направленным как по вертикали, так и по горизонтали. Членения по горизонтали будут значительно снижать высоту изделия, а вертикальные членения делают изделие зрительно выше. Часто за основу построения ритма берут природный аналог: цветок (рис.18, *а*), листок (рис.18, *б*) или насекомое (рис.18, *в*), трансформируя его природную форму в техническую, сохранив при этом естественный ритм.

Цветовой ритм используют для обострения восприятия при этом цветовой климат должен быть спокойным.

Ритм, как категория композиции, связан с особенностями психологии зрительного восприятия. Из всех признаков формы наиболее значимыми для ритмизации являются размер и интервал.

Р а в н о в е с и е - есть состояние формы изделия, при котором все его элементы сбалансированы между собой. При этом распределение нагрузок несущих опор относительно центра тяжести должно давать ясную зрительную информацию об устойчивости изделия. Изделие должно быть устойчивым не только физически, но и зрительно. Данное требование относится к цвету.

Рассмотрим для примера эволюцию формы роторного бетоносмесителя (рис. 19). В конструкции бетоносмесителя СБ-733 привод смесителя смещен в сторону по горизонтали от оси смесительной чаши и ротора. Создается впечатление неуравновешенности конструкции, и при включении привода смеситель может опрокинуться. В конструкции бетоносмесителя СБ-92 привод расположен соосно с чашей и ротором, что естественно приводит к восприятию изделия как уравновешенного и устойчивого. В бетоносмесителе СБ-146 помимо соосного расположения привода его центр тяжести значительно опущен по вертикали, что позволяет судить о данной конструкции как равновесной и более устойчивой, чем в предыдущем случае.

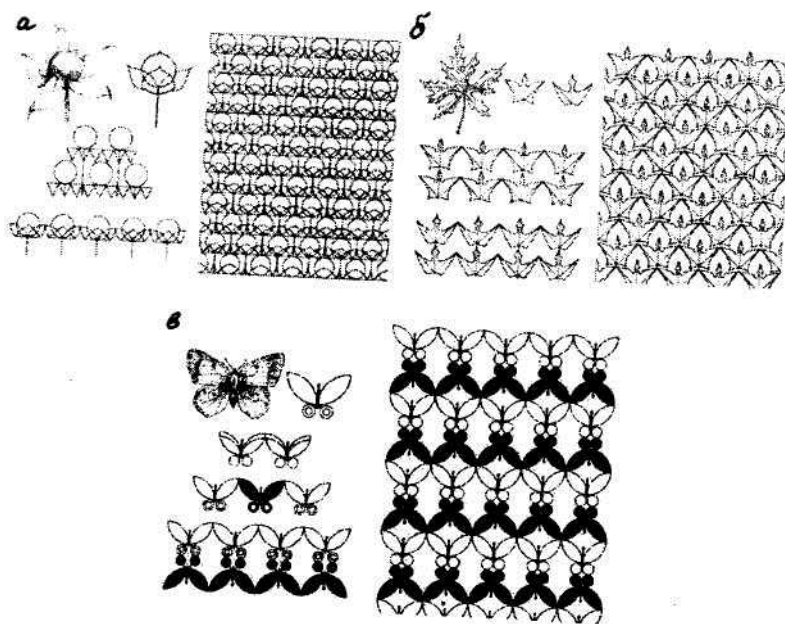


Рис. 18. Построение ритма на основе природного аналога: *а*—форма цветка; *б*-

форма листа; «-форма насекомых

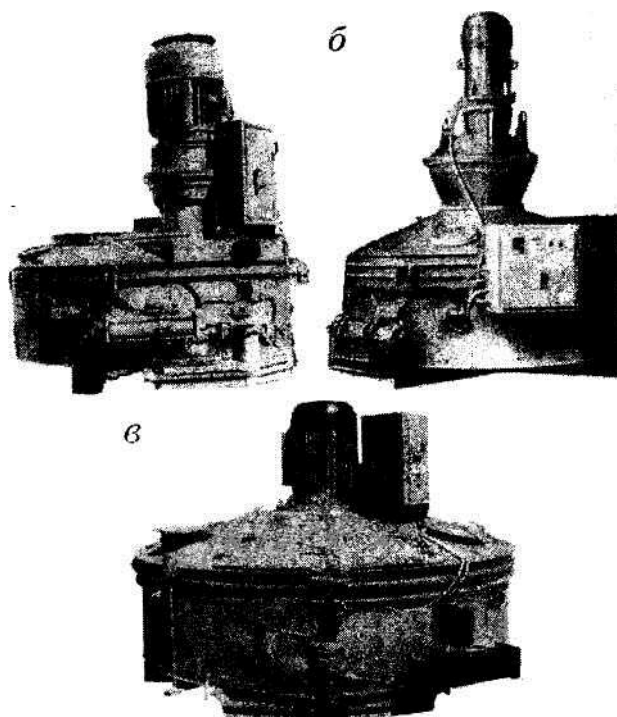


Рис. 19. Равновесие форм: а - бетоносмеситель СБ-35; б - бетоносмеситель-СБ-62; в-бетоносмеситель СБ-146

Равновесие так же, как и ритм, присуще растительному и животному миру. Равновесие любого изделия или сооружения зрительно вызывает чувство покоя, уверенности и устойчивости. Совершенно обратные чувства вызывают предметы, характеризующиеся неуравновешенностью объемов или отдельных частей.

Динамичность формы должна быть обусловлена требованиями и условиями эксплуатации машины.

При создании машины с динамичной формой, человек прибегает к образцам, созданным природой, где всегда и все обусловлено (рис. 20).

Статика - есть состояние покоя, равновесия формы, устойчивость во всем ее построении и в самой геометрической основе. У статичных изделий явно выраженный центр масс, вокруг которого организуется форма. Все основное стационарное оборудование машиностроительных, дробильно-сортировочных, цементобетонных и других заводов имеет статичную форму.

Некоторые изделия, как подвижные, так и неподвижные, проектируются на основе динамики и статики. И в этих случаях конструктору следует четко осознавать, что из этих начал должно преобладать, быть основным в этом изделии - динамичность или статичность, ибо в противном случае может быть утрачена целостность формы. В качестве примера здесь можно привести самоходные автомобильные краны: статичная несущая основа базовой машины выразительно подчеркивает динамичность телескопической подъемной стрелы. Или известный монумент покорителям космоса в Москве, когда на массивном, устойчивом пьедестале, как бы вторгаясь в пространство, оставляя после себя след, взвилась ракета. В этих примерах среди двух начал

преобладает динамика.

Динамичность и статичность при формообразовании тесно увязаны с функциональным назначением изделия.

Динамика - это зрительное восприятие движения, стремительности формы. В движущихся изделиях, например, транспортных средствах (автомобилях, самолетах, судах) сущность машины выражает динамичная односторонне направленная, как бы скользящая в пространстве, форма. Динамичность делает форму броской, активной, заметной.

Симметрия - есть принцип организации композиции, когда все ее элементы расположены правильно относительно плоскости, оси или центра. При повороте изделия вокруг его центра, оси или плоскости симметричные элементы изделия полностью совмещаются друг с другом.

Симметрия - это средство, с помощью которого организуется форма любого изделия и наиболее активная ее закономерность. Симметрия применяется для уравновешенной композиции и служит для выражения статичности.

Асимметрия - соотношение элементов формы в которой ось, центр или плоскость симметрии отсутствует.

Симметрия и асимметрия обеспечивают художественную выразительность статичных и динамичных композиций. Комплексное использование закономерностей симметрии может придать изделию динамичный характер. Так многие транспортные машины при их симметричном виде сверху, спереди и сзади имеют асимметричные части спереди и сзади (округлой и обтекаемой формы), придающие форме всего изделия динамичность (рис. 21, а). На рис. 21 приведены симметричные и асимметричные формы в природном и техническом аналогах.

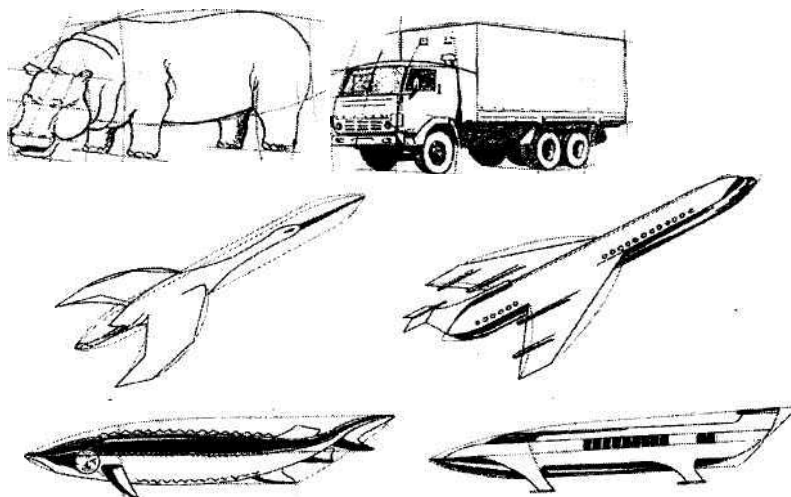


Рис. 20. Динамичность форм в природе и в технике

Масштаб и масштабность используют для характеристики соразмерности предметов в целом и отдельных его частей.

Масштабность предусматривает соразмерные отношения между человеком и машиной, необходимые для постоянной связи между людьми и техникой. Соблюдение масштабности изделий при проектировании необходимо для того, чтобы их размеры соответствовали назначению и были увязаны с окружающей средой.

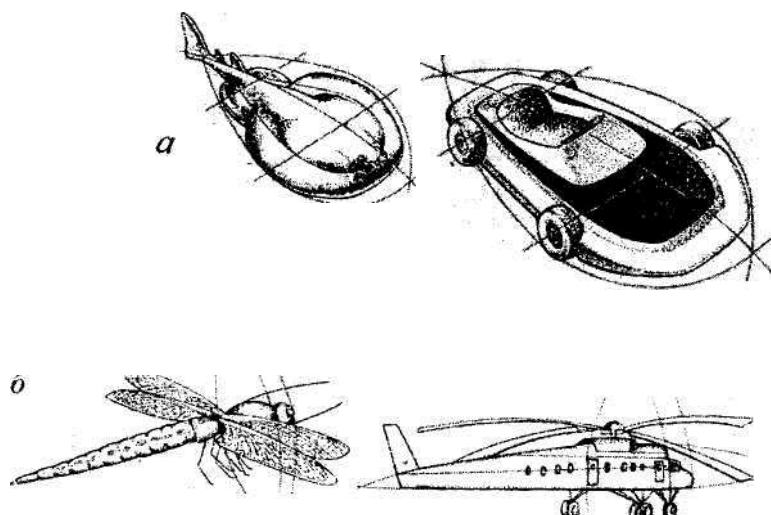


Рисунок 21 - Симметричная (а) и асимметричная (б) формы в природном и техническом аналогах

П р о п о р ц и и являются классическим средством композиции, с помощью которого достигается важное эстетическое качество изделия - пропорциональность, соразмерность, определенное соотношение размеров деталей, узлов между собой и с изделием в целом, т.е. организованность формы. Масштаб и пропорции неразрывно связаны между собой. Пропорциональный - значит находящийся в определенном отношении к какой-либо величине. Пропорциональные величины зависят друг от друга таким образом, что с увеличением одной из них в несколько раз, во столько же раз увеличивается другая величина.

П р о п о р ц и о н и р о в а н и е следует рассматривать как творческий процесс, в результате которого каждое сооружение, каждое изделие представляет определенную систему размерных отношений, определяющую функциональное назначение предмета.

В практике художественного конструирования наибольшее распространение получило пропорционирование по «золотому сечению» и пропорционирование на основе геометрического подобия.

Секрет «золотого сечения» был известен в далекой древности, но сам этот термин ввел Леонардо да Винчи.

В художественном конструировании используются арифметические (или модульные), геометрические пропорции, пропорциональные соотношения, связанные с применением иррациональных величин

(1, $2^{0,5}$, $3^{0,5}$...) и др.

Разновидностью геометрических пропорций является ряд чисел «золотого сечения» - 0,146; 0,236; 0,382; 0,618; 1,000; 1,618..., у которых сумма двух соседних членов равна последующему члену, а отношение каждого последующего члена к предыдущему равно 1,62. Практически чаще применяется приближенное «золотое сечение», исследованное итальянским математиком Фибоначчи, представляющее ряд чисел - 2, 3, 5, 8, 13, 21, в котором каждое последующее число является суммой двух предыдущих.

В случае пропорционирования по «золотому сечению» назначение основных

габаритных размеров изделия в целом и его частей производится в соответствии со специальной шкалой. Построение такой шкалы (рис. 22) осуществляют на прямоугольном треугольнике с отношением катетов 1:2. Большой катет треугольника приемами, указанными на рис. 22, *а*, делится на систему отрезков, размеры которых $M_0, M_1, M_2, M_3, \dots$ подчиняются закону «золотого сечения». Затем полученные отрезки согласовывают с размерами машины, принимая больший отрезок M_0 за наибольший габаритный размер изделия.

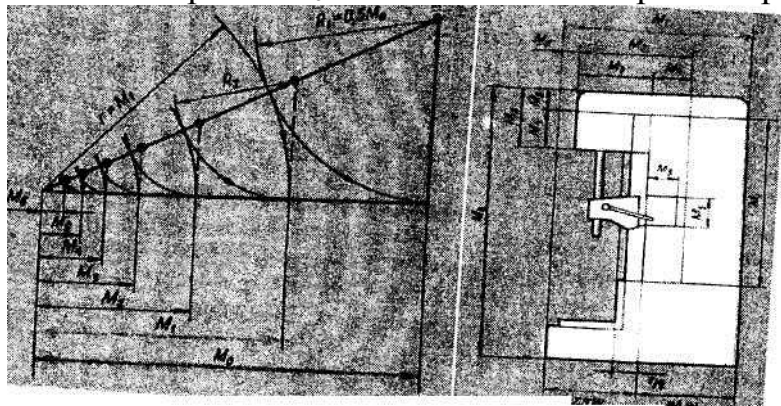


Рисунок 22 – Пропорционирование по «золотому сечению»: *а* - построение шкалы размеров соответствующих «золотому сечению»; *б* - анализ пропорций вертикально-сверлильного станка

На рис. 22, *б* приведен анализ пропорций вертикально - сверлильного станка. Контраст подчеркивает выразительность изделия путем, например: применения различных материалов (стекло, дерево, металл, пластмасса и др.); обработки поверхности материала - полированная поверхность металла или шероховатая фактура, дерево, полированное или лакированное матовым лаком и другое, контраст активизирует форму.

При использовании контраста в технических изделиях следует учитывать необходимость создания оптимальных условий для рабочего. Контраст должен быть умеренным, ибо чрезмерное контрастирование может способствовать быстрой утомляемости человека, а полное отсутствие контраста будет создавать монотонность, обуславливающую притуплением внимания рабочего.

Широко используемые цветовые контрасты позволяют выделить наиболее ответственные зоны машины, пульта управления и сосредоточить на них внимание человека.

Нюанс, как и контраст, - способ проявления выразительности в художественном конструировании. Нюанс - это отношение форм незначительно, в отличие от контраста, различающихся своими свойствами. Он представляет собой как бы градации отношений однородных качеств изделия: размеров, пропорций, цвета, материала и др. Нюанс сглаживает монотонность и жесткость формы в построении композиций изделия. В технике нюанс - это разнообразная гамма вариантов в тончайших соотношениях фактуры, цвета, материалов.

Нюансировка формы изделия - это завершающая стадия конструирования, когда основа формы уже сложилась. Она делает изделие в целом более совершенным и элегантным, отличающимся от ему подобных каким-то неуловимым «нюансиком».

4.4. Цвет и функциональная окраска в машиностроении

Цвет, свет, цветовая гамма по своему эстетическому и психологическому воздействию на человека не равнозначны: одни нравятся больше, другие меньше, третьи производят неприятное впечатление. Экспериментально установлено, что цвет в зависимости от его спектрального состава и интенсивности влияет не только на зрение, но и на деятельность сердечно-сосудистой, эндокринной, нервной систем, а также на органы чувств. Например, красный цвет повышает внутриглазное давление, зеленый - снижает его, красный цвет снижает слуховую чувствительность почти вдвое, а зеленый - повышает ее.

Установлено также влияние цвета и его интенсивности (окраски рабочих мест, органов управления, степени освещенности помещения) на производительность труда и частоту травматизма.

Гармоничное сочетание цветов в рабочем помещении и у рабочего места повышает производительность труда, а дисгармония цветов порождает состояние беспокойства, раздражительности и, как следствие, снижает производительность. Например, функциональная окраска рабочих мест на канатном заводе (США) повысила производительность труда на 10%, а использование «предохранительных» красок снизило количество несчастных случаев на 50%; значительно улучшились освещенность и повысилась трудоспособность на наших заводах после замены окраски станочного парка с серого цвета на зеленый и голубой.

При создании машин следует помнить, что зрительный аппарат человека приспособлен к той гармонии цветов и освещенности, которые существуют в природе в различное время суток и года (небо, трава, вода, земля и пр.).

Монотонный цвет вызывает утомление зрительного аппарата, снижению зрительной и общей работоспособности.

При этом, большой цветовой контраст создается тогда, когда разница в яркостях мала, а интенсивность цветов велика. Обмерять заготовку детали лучше на светлом фоне.

Важно распределение яркости освещения (освещенности) в поле зрения, которое значительно влияет на чувствительность и адаптацию глаза; так, например, плохо видно при хорошо освещенном рабочем месте, вокруг которого темно, но еще хуже видно при плохо освещенном рабочем месте и при хорошо освещенном фоне (который «слепит»). При значительной разнице в яркостях предмета и фона может возникнуть явление миража, когда при длительном зрительном восприятии ярко окрашенного предмета на светлом фоне, после смещения взгляда с этого предмета на его фон остается в восприятии пятно предмета в искаженном цвете. Ощущение при этом неприятное, вредное и небезопасное, особенно при движении.

Следует знать о возможных расстройствах цветового зрения у людей (около 8% - у мужчин, 5% - у женщин): монохромозия - полная цветовая слепота; трихромозия - понижение восприятия красного, зеленого и синего цветов; дихромозия (дальтонизм) - потеря восприятия красного цвета. В связи с этим, в особо опасных ситуациях при использовании безопасных

«предупредительных» красок следует дополнять сигналы словами или звуками, говорящими об опасности.

В зависимости от обстоятельств, различные цвета вызывают у человека определенные ощущения, например: чувство легкости - белый, желтый, голубой цвета; чувство тяжести - темные тона фиолетово-синего цвета; ощущение тепла - мягкие красные тона, оранжевый цвет; ощущение холода - голубой, синий, сине-зеленый и др.

Учет психологического воздействия различных цветов на человека играет важную роль в технике безопасности, когда использование «предупредительного» цвета может явиться дополнительным средством предупреждения несчастных случаев. Важное значение имеют вопросы безопасности при ремонте, наладке и осмотре оборудования без остановки технических процессов. В этих случаях правильное использование световых сигналов позволило значительно повысить надежность и безопасность работы человека. Например, красный цвет (свет) - запрещение, сигнализация об опасности (окраска устройств прерывающих движение, процесс; противопожарные устройства; символ «Молния»; кнопки и рычаги включения, кнопки «Стоп» и др.); желтый - предупреждение, сигнализация о необходимости внимания, осторожности (наружные элементы оборудования, строительные конструкции, сигнальные лампы, элементы внутрицехового транспорта); зеленый - разрешение, сигнал о безопасности (кнопки и рычаги «Пуск», таблички, указывающие запасной и аварийные выходы, разрешающие знаки и пр.); оранжевый - для повышения контрастности между машинами и фоном (для мобильных машин).

4.5. Основные эргономические требования, предъявляемые к машинам при конструировании

Э р г о н о м и к а - это наука о взаимодействии человека с машиной и производственной средой, изучающая их влияние на состояние и трудовую деятельность человека-оператора. Эргономика рассматривает и исследует единую систему «человек-машина-среда» (ЧМС) с целью выработки определенных требований к проектируемым машинам и оборудованию на основе физических, физиологических и психофизиологических особенностей человека.

К основным таким требованиям следует отнести следующие.

Гигиенические требования, устанавливающие определенные нормы к освещенности помещений и рабочих мест, температуре, влажности, запыленности и токсичности окружающей среды; уровню шума и вибрации при работе оборудования; гравитационным перегрузкам и ускорениям, действующим на оператора при его взаимодействии с машиной.

Антропометрические требования, устанавливающие соответствие размеров, форм и расположения элементов рабочего места оператора его антропометрическим характеристикам, т.е. размерам, форме и массе тела человека, а также физиологическим рациональным позам оператора на рабочем месте.

Физиологические требования, определяющие соответствие параметров машины и оборудования силовым и скоростным возможностям человека, с учетом его

возраста, пола и тренированности (опыта).

Психофизиологические и психологические требования, определяющие: соответствие работы машины и оборудования слуховым, зрительным, осязательным и обонятельным возможностям человека, а также его способности концентрировать внимание, воспринимать и перерабатывать информацию, получаемую в процессе работы машины и оборудования.

Эргономические требования устанавливаются к тем элементам оборудования, которые связаны с человеком при выполнении им трудовых действий в процессе эксплуатации, монтажа, ремонта, транспортирования и хранения оборудования, и регламентируются (основные требования) стандартом. Эргономические требования должны быть учтены уже на стадии технического задания на проектирование машин и оборудования в общем их виде.

На стадии эскизного проекта эти требования уточняются и конкретизируются. Еще большей конкретизации достигает реализация эргономических требований на стадии технического проекта, где уточняется и корректируется распределение функций между человеком и машиной, определяются конкретные функции человека-оператора, проектируются рабочее место, органы управления, средства отображения информации и т.д.

Контрольные вопросы

1. Роль технической эстетики и эргономики в создании новых машин.
2. Цель и задачи художественного конструирования в процессе проектирования машин.
3. Формообразование, как основная задача художественного конструирования.
4. Перечислите какие факторы влияют на форму машины.
5. Чем определяется красота машины?
6. Какие различают группы изделий по связи формы с их конструкцией?
7. Назовите основные и вспомогательные категории композиции в технике.
8. Раскройте содержание тектоничности формы изделий. Покажите на примерах тектоничность существующих строительных машин.
9. Объемно-пространственная структура формы изделия, в чем ее сущность?
10. Назовите три группы изделий по признаку объемно-пространственного строения.
11. Существует ли взаимосвязь между тектоникой и объемно-пространственной структурой формы изделия?
12. Кратко охарактеризуйте и покажите на примерах вспомогательные категории композиции в технике: ритм, равновесие, динамичность и статичность, симметрия и асимметрия, масштаб и масштабность, пропорция, контраст и нюанс.
13. Значение цвета, света и функциональной окраски изделий на эстетическое и психологическое воздействие на человека.
14. Как учитывается цветовая гамма и освещенность при проектировании и эксплуатации машин?

Лекция 11

5. Изобретательская деятельность. Правовая охрана и использование изобретений

В процессе человеческой деятельности создаются материальные и

интеллектуальные ценности. После возникновения государственных сообществ возникли понятия интеллектуальной собственности. Т.е. то, что создано конкретным автором и принадлежит ему по праву первенства или по праву приобретения.

Научно-технический прогресс является основой развития общества. В свою очередь научно-технический прогресс всецело зависит от состояния и интенсификации процесса технического творчества. Что такое творчество с философской точки зрения?

Творчество - процесс человеческой деятельности, создающий качественно новые, материальные и духовные ценности, открывающий новые свойства и закономерности, методы исследования и преобразования внешнего мира.

Различают: художественное, политическое, научное, производственно-техническое, изобретательское и др.

В зависимости от вида творчество, имеет различную структуру. Для технического творчества характерно:

- раскрытие технического противоречия между существующим уровнем развития техники и прогнозируемым;
- формулировка технической задачи с целью повышения качественных показателей объекта.

Интеллектуальная собственность защищается патентом.

Патент на изобретение: документ, выдаваемый компетентным государственным органом и удостоверяющий: приоритет изобретения, авторство и исключительное право на изобретение. Действует в пределах территории того государства, ведомство которого его выдало. По российскому законодательству заявка на выдачу патента подается автором или организацией в Государственное патентное ведомство Российской Федерации (Роспатент).

По истечении двух месяцев с даты поступления заявки Патентное ведомство проводит по ней формальную экспертизу. Если по результатам последней принимается решение об отказе в выдаче патента, заявитель может подать возражение в Палату по Патентным спорам.

В случае положительного результата формальной экспертизы Патентное ведомство по ходатайству заявителя проводит экспертизу по существу. Если в результате этой экспертизы будет установлено, что изобретение, выраженное формулой, предложенной заявителем, патентоспособно, выносится решение о выдаче патента с этой формулой.

Без согласия патентообладателя изобретение не может быть использовано. Только патентообладатель может выдать разрешение на использование изобретение или полностью уступить патент.

Применительно к техническим объектам различают:

- патенты на изобретения;
- патенты на полезные модели;
- патенты на промышленные образцы;
- патенты на товарные знаки.

5.1. Патентная документация и система патентной информации

П а т е н т н а я д о к у м е н т а ц и я - это совокупность публикуемых и непубликуемых документов, содержащих сведения о результатах научно-исследовательских, проектно-конструкторских и инициативных разработок, заявленных или признанных изобретениями, промышленными образцами, полезными моделями, а также сведения об охране прав изобретателей и патентообладателей.

Патентная документация (основные виды патентных документов) содержит предварительные описания к заявкам на изобретение; аннотации и извлечения, публикуемые в официальных бюллетенях; описания изобретения к патентам; описания к патентам промышленных образцов и полезных моделей; официальные указатели авторских свидетельств и патентов, официальные публикации об изменениях в состоянии правовой охраны.

П а т е н т н ы й ф о н д - систематизированная совокупность патентных документов со справочно-поисковым аппаратом, являющаяся частью справочно-информационных фондов информационных служб, таких как: федеральное государственное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам» (ФГУФИПС); отраслевые и межотраслевые территориальные органы информации (ЦНТИ), патентно-информационные органы крупных предприятий и организаций (ГНТИ, БНТИ, ОНТИ, патентные бюро и др.). Патентные ведомства различных стран обмениваются описаниями изобретений. Патентная документация является наиболее полным и систематизированным собранием сведений о научно-технических решениях, созданных человечеством за последние 150-250 лет.

5.1.1. Система классификации изобретений

Ц е л ь к л а с с и ф и к а ц и и и з о б р е т е н и й - распределение описаний к патентам, а также других патентно-информационных документов по тематическим рубрикам для обеспечения ориентации в патентной документации и нахождения материалов, соответствующих запросу.

В соответствии со Страсбургским соглашением о Международной патентной классификации (МПК), вступившим в силу с октября 1975 г. создана единая система классификации, охватывающая патенты на изобретения, включая опубликованные патентные заявки, авторские свидетельства, полезные модели и свидетельства о полезности. Учрежден Специальный Союз по МПК.

О с н о в н а я з а д а ч а М П К - быть средством для единообразного в международном масштабе классифицирования патентных документов, представлять собой эффективный инструмент для патентных ведомств и других потребителей, осуществляющих поиск патентных документов с целью установления новизны и оценки вклада изобретателя и неочевидности заявленного технического решения. Кроме того, важным назначением МПК является:

- а) служить инструментом для упорядочения хранения патентных документов с целью облегчения доступа к содержащейся в них технической и правовой информации;
- б) быть основой для избирательного распределения патентной информации среди ее потребителей;
- в) быть основой для определения уровня техники в отдельных областях;
- г) быть основой для получения статистических данных в области промышленной собственности, что позволяет определить уровень развития различных отраслей техники.

С целью облегчения использования МПК Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС) на своем веб-сайте (www.wipo.int/dasgufications) поместила интернет-версию МПК, которая представляет собой официальную публикацию восьмой редакции (2006) со всем справочно-информационным материалом.

МПК охватывает все области знаний, объекты которых могут подлежать защите охраняемыми документами.

В ы с ш и й у р о в е н ь иерархии МПК содержит восемь р а з д е л о в . Каждый раздел имеет свой и н д е к с в виде заглавной буквы латинского алфавита от *A* до *H*. Заголовок раздела лишь приблизительно обобщенно отражает его содержание. Например:

A - удовлетворение жизненных потребностей человека;

B - различные технологические процессы, транспортирование;

C - химия, металлургия;

D - текстиль, бумага;

E - строительство, горное дело;

F - механика, освещение, отопление, двигатели и насосы, оружие, боеприпасы, взрывные работы;

G - физика;

H - электричество.

В оглавлении к каждому разделу помещен перечень относящихся к нему классов и подклассов. При этом внутри разделов родственные классы условно объединяются в подразделы, необозначающиеся индексами.

В т о р ы м у р о в н е м иерархии МПК являются к л а с с ы , на которые делится каждый раздел. И н д е к с класса состоит из индекса раздела и двузначного числа, например: *H01*, а заголовок класса отражает его содержание, например *H01* - основные элементы электрического оборудования. Некоторые классы содержат краткий перечень относящейся к ним тематики.

Т р е т ь и м у р о в н е м иерархии МПК являются п о д к л а с с ы , содержащиеся в классах. Индекс подкласса включает в себя индекс класса и заглавную букву латинского алфавита, например: *H01S*, а заголовок подкласса наиболее точно определяет содержание подкласса, например: *H01IS* - устройства со стимулированным излучением. Указатель содержания подкласса, как правило содержит краткий перечень относящийся к ним тематики.

Четвертым уровнем иерархии МПК являются группы, содержащиеся в подклассах и делящиеся на основные группы и подгруппы. Индекс группы МПК состоит из индекса подкласса, за которым следует два числа, разделенные наклонной чертой. Индекс основной группы состоит из индекса подкласса, за которым следует одно-, двух- или трехзначное число, наклонная черта и два нуля.

Например: H01S3/00. При этом текст основной группы точно определяет область техники для проведения поиска. Подгруппы образуют рубрики, подчиненные основной группе, а индекс подгруппы состоит из индекса подкласса, за которым следует одно-, двух- или трехзначное число основной группы, которой подчинена данная подгруппа, затем наклонная черта и, по крайней мере, две цифры, кроме 00. Например: H01S3/02. Каждую третью или четвертую цифру после наклонной черты следует понимать как десятичное деление предшествующей цифры. Например, подгруппа с индексом 3/026 должна стоять после подгруппы 3/02, но перед подгруппой 3/03, а подгруппа с индексом 3/0851 должна находиться после подгруппы 3/085, но перед подгруппой 3/086.

Текст подгруппы точно определяет тематическую область проведения поиска в пределах объема основной группы.

В целом, полный классификационный индекс состоит из комбинации символов, используемых для обозначения раздела, класса, подкласса и основной группы или подгруппы.

Например:

А Раздел – 1 уровень	01	В	33/00
К л а с с - 2 уровень			33/08 п о д г р у п п а - более низкий уровень
П о д к л а с с - 3 уровень			
Г р у п п а - 4 уровень О с н о в н а я г р у п п а или подгруппа			

П р и о р и т е т изобретения устанавливается по дате подачи правильно оформленной заявки в ФОИВИС.

В случае, если в процессе патентной экспертизы установлено, что разными заявителями поданы заявки на идентичные изобретения, которые имеют одну и ту же дату приоритета, патент на изобретение может быть выдан только по одной из таких заявок лицу, определяемому соглашением между

всеми заявителями. О результатах соглашения заявители должны уведомить ФОИВИС в течение двенадцати месяцев. В этом случае при выдаче патента по одной заявке все авторы, указанные в заявках, признаются соавторами в отношении идентичных изобретений.

Заявитель, желающий воспользоваться правом конвенционного приоритета в отношении заявки на изобретение, обязан сообщить об этом в ФОИВИС и представить в ФОИВИС копию первой заявки не позднее шестнадцати месяцев с даты ее подачи в патентное ведомство государства-участника Парижской конвенции по охране промышленной собственности.

В определенных случаях приоритет изобретения может быть установлен по дате подачи тем же заявителем в ФОИВИС более ранней заявки, раскрывающей это изобретение, не отозванной или не признанной отозванной на дату подачи заявки, по которой испрашивается такой приоритет.

Изменения, исправления и уточнения, внесенные заявителем в документы заявки, учитываются при публикации сведений о заявке на изобретение, если такие изменения представлены в ФОИВИС в течение двенадцати месяцев с даты подачи заявки.

5.1.2. Международная система классификации промышленных образцов (8-я редакция)

[Класс 01](#) пищевые продукты

[Класс 02](#) предметы одежды, галантерея

[Класс 03](#) дорожные принадлежности, футляры, зонты и предметы личного пользования, не включенные в другие классы.

[Класс 04](#) щеточные изделия.

[Класс 05](#) текстильные мерные изделия, искусственные и натуральные листовые материалы.

[Класс 06](#) предметы мебелировки.

[Класс 07](#) предметы домашнего обихода, не включенные в другие классы.

[Класс 08](#) инструменты и скобяные изделия.

[Класс 09](#) тара, упаковки и контейнеры, используемые для транспортировки или хранения товаров.

[Класс 10](#) часы, прочие приборы и инструменты для измерения, контроля и сигнализации.

[Класс 11](#) предметы украшения.

[Класс 12](#) транспортные средства и подъемные устройства.

[Класс 13](#) оборудование для получения, распределения и преобразования электрической энергии.

[Класс 14](#) оборудование для записи, передачи и обработки информации.

[Класс 15](#) машины, не включенные в другие классы.

[Класс 16](#) фото и киноаппаратура, оптические приборы.

[Класс 17](#) музыкальные инструменты.

[Класс 18](#) типографское и офисное оборудование.

[Класс 19](#) канцелярские и конторские принадлежности и приспособления, материалы и принадлежности для художественного творчества и обучения.

[Класс 20](#) оборудование для торговли и рекламы, указательные знаки.

[Класс 21](#) игры, игрушки, палатки и спортивные товары.

[Класс 22](#) оружие, пиротехнические изделия, снаряжение для охоты и рыбной ловли, устройства для уничтожения насекомых-вредителей.

[Класс 23](#) оборудование для распределения жидкостей и газов, санитарное оборудование, оборудование для нагрева, для вентиляции и кондиционирования воздуха, твердое топливо.

[Класс 24](#) медицинское и лабораторное оборудование.

[Класс 25](#) строительные материалы, строительные конструкции и их элементы.

[Класс 26](#) осветительные приборы и устройства.

[Класс 27](#) табачные изделия и курительные принадлежности.

[Класс 28](#) фармацевтические и косметические средства, туалетные принадлежности и приборы.

[Класс 29](#) устройства, оборудование, снаряжение противопожарное, для предотвращения несчастных случаев или спасания.

[Класс 30](#) предметы и приспособления для содержания животных и ухода за ними.

[Класс 31](#) машины и приспособления для приготовления пищи или напитков, не включенные в другие классы.

[Класс 99](#) разное.

5.1.3. Экспертиза заявки на изобретение

Заявки, поступающие в ФОИВИС, подвергаются обязательной экспертизе. Экспертиза проводится в два этапа. На первом этапе по заявке на изобретение, поступившей в ФОИВИС, проводится формальная экспертиза, в процессе которой проверяются наличие документов, предусмотренных соответствующей статьей закона, и соблюдение установленных к ним требований.

О положительном результате формальной экспертизы и дате подачи заявки на изобретение (дата приоритета) заявитель уведомляется после завершения формальной экспертизы.

В случае нарушения требований при оформлении заявки, заявителю направляется запрос с предложением в течение двух месяцев с даты его получения представить исправленные или недостающие документы. В противном случае заявка признается отозванной.

По истечении восемнадцати месяцев с даты подачи заявки на изобретение, прошедшей формальную экспертизу с положительным результатом, ФОИВИС публикует в своем официальном бюллетене сведения о заявке на изобретение, если она не была отозвана или признана отозванной.

Состав публикуемых сведений по заявке определяется ФОИВИС.

На втором этапе по ходатайству заявителя или третьих лиц, поданному в ФОИВИС в течение трех лет с даты подачи заявки на изобретение, и при условии завершения формальной экспертизы с положительным результатом, проводится экспертиза заявки по существу.

Экспертиза заявки по существу включает в себя информационный поиск в отношении заявленного изобретения для определения уровня техники и проверку соответствия изобретения условиям патентоспособности, установленным законом.

О результате информационного поиска заявителю направляется отчет не позднее шести месяцев с даты начала экспертизы заявки на изобретение по существу.

Порядок проведения информационного поиска и представления отчета о нем устанавливается ФОИВИС.

При необходимости в процессе экспертизы заявки на изобретение по существу у заявителя могут быть запрошены дополнительные материалы, без которых проведение экспертизы невозможно. Данные материалы, не изменяющие сущности изобретения, должны быть представлены заявителем в ФОИВИС в течение двух месяцев с даты получения запроса.

Если в процессе экспертизы заявки по существу установлено, что заявленное изобретение, выраженное формулой, предложенной заявителем, соответствует условиям патентоспособности, принимается решение о выдаче патента на изобретение с этой формулой, в которой указывается и дата приоритета.

Если же в процессе экспертизы заявки на изобретение по существу установлено несоответствие заявленного изобретения, выраженного формулой, предложенной заявителем, условиям патентоспособности, принимается решение об отказе в выдаче патента.

При этом заявителю направляется уведомление о результатах проверки патентоспособности заявленного изобретения с предложением представить в течение шести месяцев свои доводы и предложения по результатам проверки, которые будут учтены при принятии решения по результатам экспертизы.

В случае несогласия с решением о выдаче патента на изобретение, об отказе в выдаче патента на изобретение или о признании заявки на изобретение отозванной, а также по другим спорным вопросам, заявитель может обратиться в Палату по патентным спорам ФОИВИС в течение шести месяцев с даты получения такого решения. Порядок подачи возражений в Палату по патентным спорам и порядок их рассмотрения устанавливаются ФОИВИС. Решение Палаты утверждается руководителем ФОИВИС, вступает в силу с даты утверждения и может быть обжаловано в суде.

Сведения о выдаче патента на изобретение ФОИВИС публикует в своем официальном бюллетене. Публикуемые сведения включают: имя автора (авторов), если он (они) не отказались быть упомянутыми в качестве такового (таковых); имя патентообладателя; название и формулу изобретения. Полный состав публикуемых сведений определяет ФОИВИС. С даты публикации сведений о заявке до даты публикации сведений о выдаче патента на изобретение последнему предоставляется временная правовая охрана в объеме опубликованной формулы.

После опубликования сведений о выдаче патента ФОИВИС вносит в государственный реестр изобретений РФ изобретение и выдает на него патент. При наличии нескольких лиц, на имя которых испрашивается патент, им выдается один патент.

Регистрация изобретения и выдача на него патента осуществляется при условии уплаты соответствующей патентной пошлины. В противном случае заявка считается отозванной. Форма патента и состав указываемых в нем сведений устанавливаются ФОИВИС.

В течение всего срока действия патента он может быть в ряде случаев признан недействительным: из-за несоответствия

запатентованного изобретения условиям патентоспособности; из-за наличия в формуле изобретения существенных признаков, содержащихся в решении о выдаче патента, отсутствующих на дату подачи заявки в описании изобретения; из-за нарушения условий выдачи патента, при наличии одновременно поданных заявок на идентичные изобретения; из-за неправильности указания автора или патентообладателя. Патент, признанный недействительным, аннулируется.

Действие патента на изобретение может быть прекращено досрочно в случаях:

- а) подачи заявления патентообладателем в ФОИВИС;
- б) неуплаты в установленный срок патентной пошлины за поддержание патента на изобретение в силе.

Действие патента на изобретение может быть восстановлено по ходатайству патентообладателя в течение трех лет с даты истечения срока уплаты патентной пошлины, но до истечения срока действия патента, в случае предоставления документа, подтверждающего уплату в установленном размере патентной пошлины за восстановление действия патента. О восстановлении действия патента ФОИВИС публикует в своем официальном бюллетене.

5.1.4. Поддержание патентов

Патентные пошлины взимаются за совершение юридически значимых действий, связанных с патентами. Перечень действий, за которые взимаются пошлины, их размеры, порядок и сроки уплаты, а также основания освобождающие от уплаты пошлин, уменьшение их размеров или возвраты устанавливаются Правительством Российской Федерации.

С целью стимулирования создания и использования изобретений государство устанавливает авторам и хозяйствующим субъектам, их использующим, льготные условия налогообложения и кредитования, предоставляет им иные льготы в соответствии с законодательством РФ.

Патентование изобретений в иностранных государствах. Путем такого патентования обеспечивается правовая охрана отечественных изобретений за рубежом, что исключает возможность безвозмездного использования и патентования этих изобретений зарубежными фирмами. Патентование отечественных изобретений в иностранных государствах во-первых обеспечивает промышленный экспорт, т.е. его охрану при вывозе отечественной промышленности, при поставке машин и оборудования, при строительстве предприятий на основе нашей документации и технического содействия и другое, во-вторых позволяет осуществлять продажу лицензий иностранным фирмам на право использования отечественных изобретений.

Заявка на изобретение может быть подана в иностранное государство или международные организации по истечении шести месяцев с даты подачи соответствующей заявки в ФОИВИС, если в указанный срок

заявитель не будет уведомлен о том, что в заявке содержатся сведения, составляющие государственную тайну. При определенных условиях патентование отечественных изобретений в соответствии с Договором о патентной кооперации или Евразийской патентной конвенцией допускается без предварительной подачи соответствующей заявки в ФОИВИС.

И н о с т р а н н ы е физические и юридические лица пользуются правами, предусмотренными Патентным законом, наравне с физическими и юридическими лицами Российской Федерации в силу международных договоров РФ или на основе принципа взаимности.

Патентный закон предусматривает, при определенных условиях, Федеральному органу исполнительной власти по интеллектуальной собственности (ФОИВИС) рассматривать м е ж д у н а р о д н ы е и е в р а з и й с к и е заявки на изобретения или полезные модели, поданные в соответствии с Договором о патентной кооперации, в которых РФ указана в качестве государства, в котором заявитель намерен получить патент на изобретение или полезную модель.

В случае если евразийский патент и патент РФ на идентичные изобретения, имеющие одну и ту же дату приоритета, принадлежат разным патентообладателям, то такие изобретения могут использоваться только с соблюдением прав всех их патентообладателей. Если же евразийский патент и патент РФ на идентичные изобретения, имеющие одну и ту же дату приоритета, принадлежат одному лицу, то это лицо может предоставить любому лицу право на использование таких изобретений в соответствии с лицензионным договором, заключенным на основе этих патентов.

5.2. Система патентной информации

Под патентной информацией понимается совокупность сведений о результатах научно-технической деятельности, содержащихся в описаниях, прилагаемых к заявкам на изобретения или к охранным документам на эти объекты и о правах владельцев этих документов.

Патентная информация играет стимулирующую роль в ускорении внедрения научно-технических достижений в народное хозяйство и широко используется в процессе планирования, при проведении научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ, при определении возможностей развития внешнеэкономических операций.

О с н о в н ы е элементы системы патентной информации:

- а) сеть патентных фондов, юпредназначенная для непосредственного изучения специалистами документов, а также для изготовления их копий по запросам; в нее входят: центральный государственный патентный фонд, отраслевые и территориальные патентные фонды;
- б) служба технического информирования о новых заявках на изобретения и выдаче патентов, осуществляемая в основном федеральным государственным учреждением «Федеральный институт промышленной собственности» (ФГУ ФИПС), а также отраслевыми органами информации посредством опубликования в реферативных журналах формул

изобретений, рефератов, чертежей и библиографических данных;

в) справочно-информационное обслуживание по патентной документации, организованное при ФГУФИПС, а также при отраслевых и территориальных патентных фондах, как справочная служба подготавливающая ответы на отдельные запросы специалистов, организаций, предприятий и других информационных центров.

Ассортимент патентно-информационной продукции ФГУ ФИПС Роспатента включает ряд официальных изданий таких, как:

- официальный бюллетень «Изобретения. Полезные модели» за 2006 г. на CD-ROM;

- официальный бюллетень «Изобретения. Полезные модели» (с полным описанием изобретений к патентам РФ) за 2006 г. на CD-ROM; бюллетени содержат: сведения о заявках на изобретения с формулой изобретений и библиографическими данными, сведения о выдаче патентов, полное описание изобретений к патентам, рефераты описаний изобретений и др. Распространяются вместе с программным обеспечением ИПС МИМОЗА, позволяющим проводить все виды патентного поиска. Дополнительно включается представление всей информации в формате PDF. Все документы имеют гиперссылки на сайт Роспатента, обеспечивающие бесплатный доступ ко всей опубликованной информации по данному документу:

- информационно-поисковая система «Международная патентная классификация, редакция 2006 г. (МПК - 8)» на CD-ROM. Расширенный уровень;

- информационно-поисковая система «Международная патентная классификация, редакция 2006 г. (МПК -- 8)» на CD-ROM. Базовый уровень;

- ретроспективные комплексы описаний и изобретений к авторским свидетельствам СССР и патентам РФ за 1924-2005 гг. на DVD;

- справочно-поисковый аппарат (СПА) к описаниям изобретений на DVD за 1994-2006 гг. Распространяются вместе с программным обеспечением ИПС МИМОЗА, позволяющим проводить все виды патентного поиска;

- справочно-поисковый аппарат к описаниям изобретений к патентам СНГ и евразийским патентам на DVD (сводный индекс регионального диска СНГ - C1SPATENT ACCESS);

- бюллетень «Изобретения. Полезные модели» за 2006 г. на бумаге;

- годовой указатель к бюллетеню «Изобретения. Полезные модели» за 2005 г. на бумаге;

- международная патентная классификация, редакция 2006 г. (МПК - 8). Расширенный уровень;

- международная патентная классификация, редакция 2006 г. (МПК - 2006). Базовый уровень,

В последние годы осуществляется перевод официальных изданий Роспатента в электронную форму. Быстрый доступ к накопленному массиву описаний изобретений на дисках CD-ROM и DVD обеспечит выпускаемый ежеквартальный справочно-поисковый аппарат (СПА) на DVD, содержащий реферативную информацию с ссылками на полные описания изобретений,

размещенные на оптических дисках и на сайте Роспатента в сети Интернет. С 2006 г. аналогичный СПА на DVD предлагается также и для описаний изобретений к патентам стран СНГ и евразийским патентам (сводный индекс регионального диска СНГ - CISPATENT ACCESS).

С 2006 г. начинает действовать редакция Международной патентной классификации (МПК - 8), отличающаяся новой двухуровневой структурой, включающей базовый и расширенный уровень. Развитие системы электронных изданий позволяет пользователям перейти от применения бумажного носителя патентной информации на более эффективное ее использование в режиме автоматизированного поиска.

5.3. Использование патентной информации

Основными направлениями использования патентной информации в системе НИИ (научно-исследовательский институт) и ПКБ (проектно-конструкторское бюро) - предприятие являются:

прогнозирование тенденций развития научных направлений, объектов техники и технологических процессов;

оценка технического уровня разработок путем их сопоставления с последними запатентованными объектами;

проверка патентоспособности выполняемых разработок;

проверка патентной чистоты выполняемых разработок и возможности патентования их за границей.

Указанные направления реализуются в результате проведения патентных исследований с использованием МПК.

Поиск на новизну преследует цель установления новизны изобретения или ее отсутствия в патентной заявке. При этом необходимо определить предшествующий уровень техники в соответствующей области для того, чтобы установить наличие или отсутствие предмета изобретения на данный период.

Поиск на патентоспособность или действительность патента проводится для выявления документов, касающихся не только новизны изобретения, но и других критериев патентоспособности, например: является или не является очевидным предполагаемое изобретение; возможно или нет достижение полезных результатов или технического прогресса. Этот вид поиска проводится по всем областям техники, к которым может иметь отношение предполагаемое изобретение.

Поиск на патентную чистоту проводится с целью выявления патентов и опубликованных патентных заявок, права которых могли быть нарушены в случае промышленной реализации данного объекта. Необходимо определить, представляет ли существующий патент исключительные права, включая промышленную реализацию данного объекта или какой-либо его части.

Информационный поиск проводится с целью ознакомления пользователя данной информации с уровнем развития техники в какой-то конкретной области. В результате данного вида поиска предоставляется информация по первоисточникам для ведущихся исследований и

разработок, которая позволяет определить, какие патентные публикации уже имеются в данной области и какие из них могут быть использованы в данных исследованиях и разработках в соответствии с патентным законом.

Содержание и порядок проведения патентных исследований регламентируется соответствующими нормативными документами, например: государственный стандарт РФ - ГОСТ Р 15.011-96. Система разработок и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Международная патентная документация. Восьмая редакция (2006).

В общем случае порядок проведения патентных исследований включает:

- определение задач патентных исследований, их видов и методов проведения, для чего разрабатывают задание на проведение патентных исследований (прил. 1);
- определение требований к поиску патентной и другой документации, для чего разрабатывают регламент поиска;
- поиск и отбор патентной и другой документации в соответствии с утвержденным регламентом и составление отчета о поиске по форме (прил. 3);
- систематизация и анализ отобранной документации;
- обоснование решений задач результатами патентных исследований, предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта и подготовку выводов и рекомендаций;
- оформление результатов патентных исследований в виде отчета, в состав которого входят:
 - титульный лист;
 - список исполнителей;
 - содержание;
 - перечень сокращений, условных обозначений, терминов, единиц;
 - общие данные об объекте исследования;
 - основная (аналитическая) часть, включающая разделы и их содержание, представленные в прил. 4;
 - заключение;
- приложения, куда включают: задание на проведение патентных исследований (прил. 1), регламент поиска (прил. 2), отчет о поиске (прил. 3), описания изобретений, аннотации документов и другие справочные материалы, отобранные при проведении поиска.

Утвержденный отчет служит основанием для дальнейшей деятельности разработчиков новой техники или технологий.

Патентные исследования могут проводиться не только в процессе создания новой техники, но и в процессе реализации отдельных технических решений, возникающих в ходе проведения НИР и ПКР, а также при сбыте готового изделия как у нас в стране, так и за рубежом.

Патентные исследования проводятся на различных этапах создания новой техники:

- а) на стадии планирования разработок новой техники с целью

определения современного уровня научно-технических достижений для выявления целесообразности включения данной темы в план;

б) в процессе разработки технической документации с целью использования имеющихся достижений при решении поставленной задачи и возможности подачи заявки на изобретение по данному техническому решению;

в) на стадии серийного производства объектов новой техники с целью контроля патентной чистоты изделия.

5.4 Структура описания заявки на изобретение и полезную модель

Объект – полезная модель

МПК⁷ Е 01 Н 5/12

Устройство для разрушения уплотнений на дорожном покрытии

1. Область использования

Изобретение относится к дорожной технике, и может быть использовано при создании устройств для разрушения уплотнений на дорожном покрытии, в частности для скалывания льда и уплотненного снега.

2. Описание аналога

Известно устройство для скалывания льда содержащее раму с опорой и направляющими, рабочий орган, состоящий из несущей ударник каретки, установленной с возможностью перемещения по продольным направляющим, приводом с кривошипно – шатунным механизмом, при этом опора выполнена в виде полусферной пяты с взаимно параллельными направляющими поверхности (см. патент РФ № 1663087, Е 01 Н 5/12).

3. Критика аналога

Недостатком данного устройства является низкая надежность, обусловленная сложностью его конструкции. Выполнение опоры в виде полусферной пяты, с взаимно параллельными направляющими поверхности, требует высокой точности их изготовления в противном случае происходит интенсивный износ и последующее заклинивание. В процессе эксплуатации имеет место несимметричное нагружение рабочего органа. Как следствие износ поверхностей параллельных направляющих будет различным, что в конечном итоге приведет к заклиниванию.

4. Описание прототипа

Наиболее близким аналогом к заявляемому объекту является устройство для разрушения уплотнений на дорожном покрытии содержащее смонтированный на подвижной раме приводной вал, шатуны, один из концов которых шарнирно и эксцентрично закреплен на приводном валу, а на противоположном установлен разрушающий элемент, дополнительный вал, смонтированный параллельно приводному, причем на шатунах установлены ползуны, шарнирно соединенные с дополнительным валом, а оси шатуна и дополнительного вала выполнены скрещивающимися (см. патент на полезную модель РФ №51634, Е 01 Н 5/12).

5. Критика прототипа

(Недостаток прототипа объекта:

- 1. Обязательно недостаток должен совпадать с технической задачей;*
- 2. Доказательство недостатка «логической цепочкой».)*

Недостатком известного устройства является малая производительность и недостаточная надежность.

Ширина разрушающего элемента ограничена условиями качественной обработки дорожных покрытий. При ее увеличении между рабочей поверхностью разрушающего элемента и дорожным покрытием остаются не обработанные участки, расположенные между двумя наиболее выступающими точками. Качество разрушения покрытия возрастает при уменьшении ширины разрушающего элемента. Однако при этом снижается производительность.

Кроме того, устройство имеет недостаточную надежность из-за того, что в нем имеет место повышенный износ торцевых поверхностей ползунов. Это обусловлено тем, что невозможно обеспечить параллельность приводного и дополнительного валов. Как следствие при работе на ползуны действует сила вызывающая их перекося и повышенные нагрузки по торцам, что ведет к повышенному износу и сокращает срок службы.

6. Техническая задача

Техническая задача, на решение которой направлено изобретение, заключается в повышении надежности работы устройства для разрушения уплотнений на дорожном покрытии и увеличения его производительности.

Техническая задача решается тем, что (Решение технической задачи, формула полезной модели

Техническая задача решается тем, что в известном устройстве для разрушения уплотнений на дорожном покрытии, содержащем смонтированный на подвижной раме приводной вал, шатуны, один из концов которых шарнирно и эксцентрично закреплен на приводном валу, а на противоположном установлен разрушающий элемент, дополнительный вал, смонтированный параллельно приводному, на шатунах установлены ползуны, шарнирно соединенные с дополнительным валом, оси шатуна и дополнительного вала выполнены скрещивающимися, приводной вал выполнен коленчатым, шатуны установлены на коленчатом валу попарно и симметрично относительно продольной оси, при этом каждая пара шатунов установлена на коленчатом валу с поворотом относительно смежной на угол равный $\alpha = 360^\circ / n$, где n - число пар шатунов, а ползуны установлены на дополнительном валу с возможностью движения вдоль него.

7. Поясняющий графический материал

Полезная модель поясняется чертежами, где:

на фиг.1 изображена кинематическая схема устройства для разрушения уплотнений на дорожном покрытии с двумя парами шатунов; на фиг.2 вид *A* на фиг.1; на фиг.3 вид *B*; на фиг.4 - кинематическая схема устройства для разрушения уплотнений на дорожном покрытии с тремя парами шатунов; на фиг.5 вид *A* на фиг.3.

8. Описание объекта в статике (употребление терминов с обязательным совпадением с формулой).

Устройство содержит приводной вал 1 (фиг.1) выполненный в виде коленчатого вала и смонтированный на подвижной раме 2. Рама 2 перемещается по разрушенному покрытию 3. На коленчатом валу 1 закреплены шатуны 4, 5, 6, 7 (фиг. 2) на противоположных концах которых установлены разрушающие элементы 8. На подвижной раме 2 установлен, параллельно коленчатому валу 1, дополнительный вал 9. На шатунах 4, 5, 6, 7 установлены ползуны 10, 11, 12, 13 соединенные через шарниры 14, 15, 16, 17 с дополнительным валом 9. Каждый из ползунов 10, 11, 12, 13, совместно с соответствующим шарниром 14, 15, 16, 17 имеет возможность перемещаться вдоль оси дополнительного вала 9. Продольные оси шатунов 4, 5, 6, 7 и продольная ось дополнительного вала 9, выполнены скрещивающимися. Каждая пара шатунов: 4 и 7, 5 и 6, установлены на коленчатом валу симметрично относительно продольной оси 18. При этом каждая пара

шатунунов: 4 и 7, 5 и 6, установлены на коленчатом валу с поворотом относительно смежной пары на угол равный $\alpha = 180^{\circ}$.

На фиг.3 показано тоже устройство, но имеющее три пары шатунов. Соответственно каждая пара шатунов: 4 и 7, 5 и 6, 19 и 20 повернуты вдоль оси коленчатого вала 1 на угол $\alpha = 120^{\circ}$ относительно смежной пары.

9. Работа устройства

Устройство работает следующим образом.

(Описание работы устройства объекта)

Устройство работает следующим образом.

При включении привода обеспечивается вращении коленчатого вала 1 часовой стрелки. Из положения изображенного на фиг.1 шатуны 5 и 6, совместно с разрушающими элементами 8 совершают движение в направлении к разрушаемому уплотнению 3 и внедряются в него. При этом происходит перемещение разрушающего элемента 8 направление рамы 2, и сдвиг разрушенной части уплотнения 3. Плоско параллельное движение шатунов (с поворотом против часовой стрелки) обусловлено тем, что ползуны 10 и 13 поворачиваются на шарнирах, соответственно 14 и 17, соединяющих их с дополнительным валом 9. Одновременно шатуны 4 и 7 движутся в направлении от разрушаемого уплотнения 2 и поворачиваются по часовой стрелке.

Оси коленчатого вала 1 и дополнительного вала 9, из-за неточности изготовления, не параллельны. Шатуны 4, 5, 6, 7 движутся в плоскости не строго перпендикулярной оси вала 9. Вследствие этого для их свободного поворота совместно с ползунами 10, 11, 12, 13 и необходимо перемещение последних вдоль оси вала 9. Движения шатунов вдоль оси обеспечивается за счет установки ползунов 10, 11, 12, 13 на дополнительном валу 9 с возможностью их движения вдоль него. Исключается торцевое взаимодействие ползунов 10, 11, 12, 13. Снижаются нагрузки при их повороте и вероятность заклинивания. Это обеспечивает повышение надежности в работе устройства.

10. Выводы, подтверждающие достижение технической задачи с использованием отличительных признаков

Выполнение приводного вала 1 коленчатым, обеспечивает плоскопараллельное движение шатунов 4, 5, 6, 7 (в совокупности с соединением их с ползунами 10, 11, 12, 13). При этом их установка попарно и симметрично относительно продольной оси 18 обеспечивает одновременное воздействие на разрушаемое уплотнение 3 только двух элементов 8. Тем самым достигается полная адаптация к произвольному профилю разрушаемого уплотнения 3 повышается качество очистки.

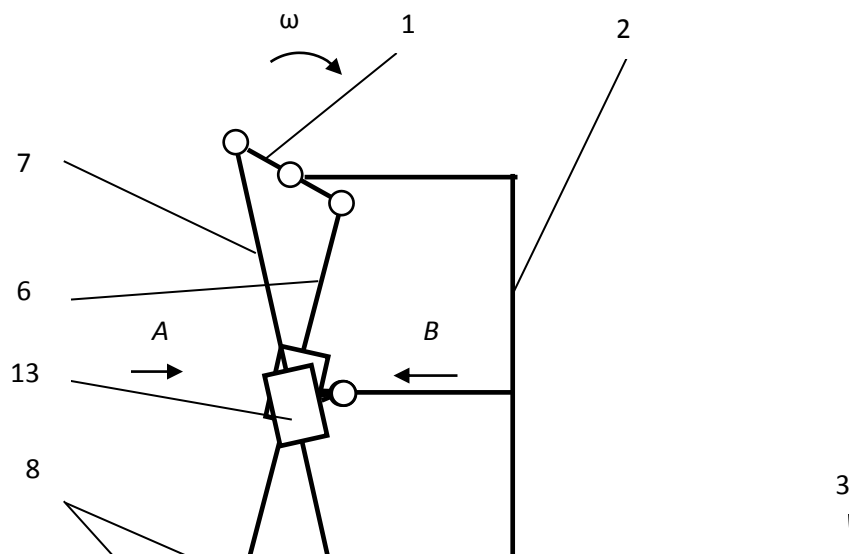
Установка каждой пары шатунов с поворотом на угол равный $\alpha = 360^\circ/n$, относительно смежной, обеспечивает равномерное воздействие элементов 8 на уплотнение 3 за один оборот коленчатого вала 1. Исключаются поперечные колебания рамы 2. Повышается надежность работы. Одновременно увеличивается число разрушающих элементов 8 взаимодействующих с разрушаемым уплотнением 3 за один оборот коленчатого вала 1. Как следствие увеличивается производительность устройства.

11. Вывод

Таким образом, заявляемое устройство, обладает более высокой надежностью и производительностью.

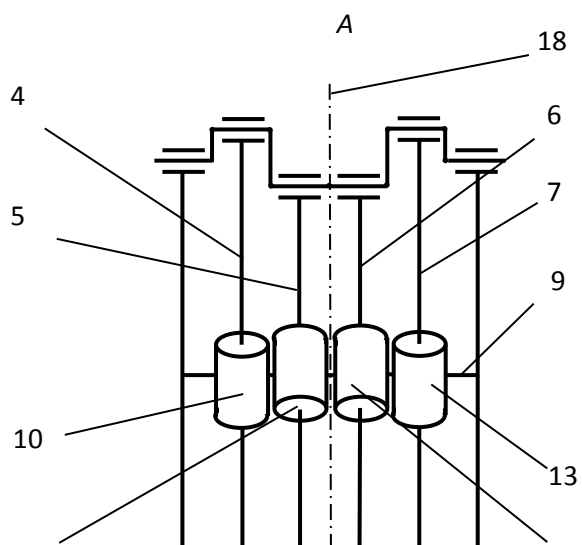
12. Рисунки)

Устройство для разрушения уплотнений на дорожном покрытии



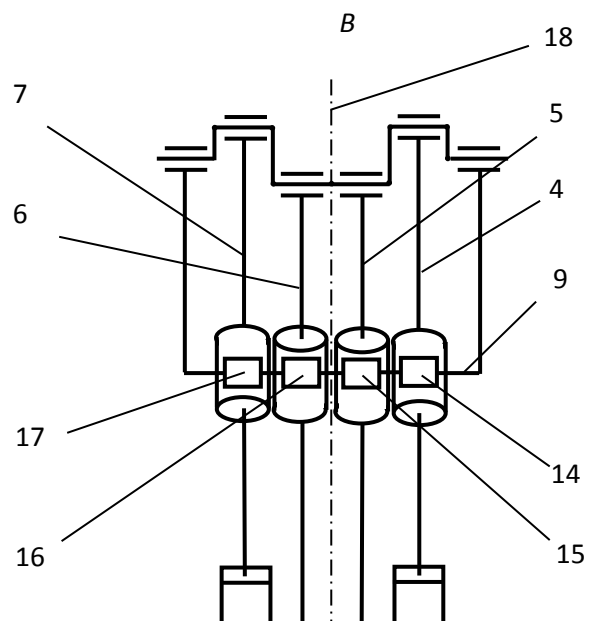
Фиг.1

Устройство для разрушения уплотнений на дорожном покрытии



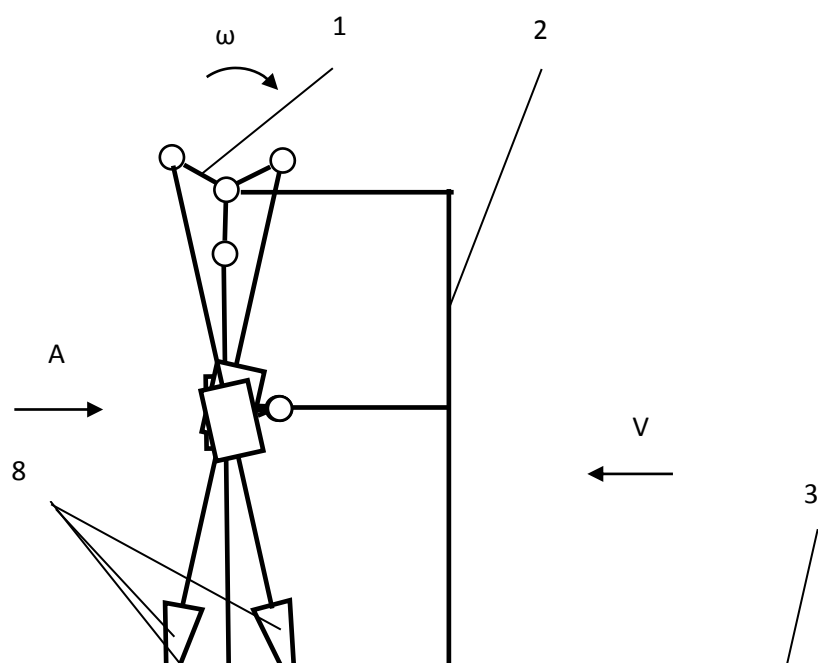
Фиг.2

Устройство для разрушения уплотнений на дорожном покрытии



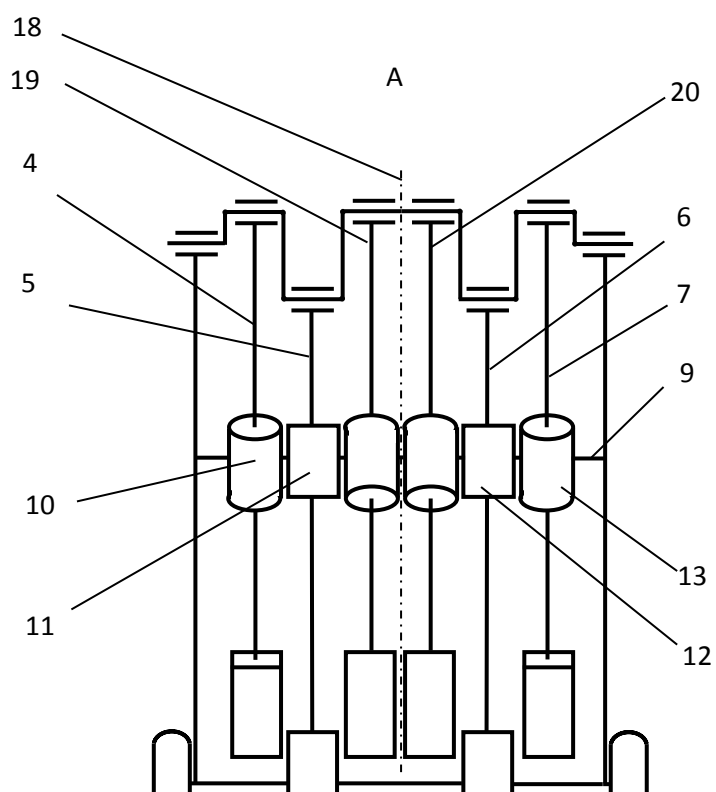
Фиг.3

Устройство для разрушения уплотнений на дорожном покрытии



Фиг.4

Устройство для разрушения уплотнений на дорожном покрытии



13. ФОРМУЛА ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ (изобретения)

ФОРМУЛА ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ

Устройство для разрушения уплотнений на дорожном покрытии содержащее смонтированный на подвижной раме приводной вал, шатуны, один из концов которых шарнирно и эксцентрично закреплен на приводном валу, а на противоположном установлен разрушающий элемент, дополнительный вал, смонтированный параллельно приводному, на шатунах установлены ползуны, шарнирно соединенные с дополнительным валом, оси шатуна и дополнительного вала выполнены скрещивающимися, отличающийся тем, что приводной вал выполнен коленчатым, шатуны установлены на коленчатом валу попарно и симметрично относительно продольной оси, при этом каждая пара шатунов установлена на коленчатом валу с поворотом относительно смежной на угол равный $\alpha = 360^\circ / n$, где n - число пар шатунов, а ползуны установлены на дополнительном валу с возможностью движения вдоль него.

14.Реферат

Реферат к патенту РФ №

Устройство для разрушения уплотнений на дорожном покрытии

Полезная модель может быть использована для разрушения уплотнений на дорожном покрытии, в частности для скалывания льда и уплотненного снега. Техническая задача повышение надежности. Задача решается тем, что на подвижной раме 2 смонтирован приводной вал 1 выполненный в виде коленчатого вала. На коленчатом валу 1 закреплены шатуны 4, 5, 6, 7 на противоположных концах которых установлены разрушающие элементы 8. Продольные оси шатунов 4, 5, 6, 7 и продольная ось дополнительного вала 9, выполнены скрещивающимися. Каждая пара шатунов: 4 и 7, 5 и 6, установлены на коленчатом валу симметрично относительно продольной оси 18. При этом каждая пара шатунов установлены на коленчатом валу с поворотом относительно смежной пары. 5 ил.

Контрольные вопросы

1. Изобретательская деятельность как творческий процесс инженерной деятельности и ее роль в НТП.
2. Дайте определение изобретению. Признаки изобретения.
3. Что может быть объектами изобретения?
4. Кто признается автором изобретения?
5. Чем обеспечивается правовая охрана изобретения?
6. Порядок предоставления права на использование изобретения.
7. Виды лицензий на право использования изобретений.
8. Как осуществляется подача заявки на изобретение? Состав заявки на

изобретение.

9. Как устанавливается приоритет на изобретение?
10. Порядок экспертизы заявки на изобретение и выдача патента.
11. Что является патентной документацией?
12. Цель и система классификации изобретений.
13. Система патентной информации и ее использование при создании новых машин.
14. Цель и содержание патентных исследований.
15. Какие документы оформляются по результатам патентного поиска?
16. В объеме курсовой работы проведите патентное исследование согласно выданного задания.

Вопросы итоговые:

1. Дайте определение понятиям «машина», «механизм».
2. Структура системы «машина - человек – среда - материал» и ее взаимосвязь.
3. Охарактеризуйте машину как систему и взаимодействие элементов этой системы.
4. Основные принципы классификации машин.
5. Что является главным в определении потребности создания новых машин?
6. Основные технические требования, предъявляемые к машинам.
7. Производительность машин и ее категории.
8. Основные сертификационные показатели, оценивающие технический уровень машин.
9. Назовите основные этапы создания машин и охарактеризуйте их.
10. Прогнозирование конструкций машин и его методы.
11. Проектирование машин, его цель и задачи.
12. Подготовка производства к выпуску новых машин и решаемые при этом задачи.
13. Какие основные задачи решают на этапе освоения производства новых машин?
14. Перечислите главные показатели оптимальной конструкции машины.
15. Назовите и охарактеризуйте главные факторы, определяющие экономичность в ново создаваемой машине.
16. Стандартизация и ее роль в создании новых машин.
17. В чем заключается сущность унификации и ее значение при создании и эксплуатации машин?
18. Назовите виды, признаки и показатели унификации.
19. Перечислите основные методы создания машин на базе унификации. В

- чем сущность каждого метода?
20. Что является методологическим основанием конструирования машин?
 21. Что может быть исходным материалом при конструировании?
 22. В чем заключается конструктивная преемственность при создании новых машин?
 23. Цель изучения сферы применения вновь создаваемой машины?
 24. Цель и основы выбора конструктивной схемы создаваемой машины.
 25. Компонирование конструкции машины, его цель и последовательность.
 26. Перечислите и охарактеризуйте основные принципы конструирования деталей и узлов машины.
 27. Выполните конструктивные схемы:
 - 28.- унификации конструктивных элементов детали;
 - 29.- унификации деталей и узлов машины;
 - 30.- устранения подгонки «по-месту»;
 - 31.- рациональности силовой схемы привода машины;
 - 32.- устранения и уменьшения напряжения изгиба в конструкции машины;
 - 33.- установки компенсирующих устройств в сопряжениях деталей;
 - 34.- принципа самоустанавливаемости звеньев подвижных соединений;
 - 35.- осевой фиксации деталей в случае их теплового расширения.
 36. Какие стадии разработки конструкторской документации предусмотрены государственным стандартом?
 37. Перечислите основные задачи, решаемые на стадиях технического предложения, эскизного, технического проектов.
 38. Что содержит техническое задание на проектирование?
 39. Какие работы выполняются на стадии разработки рабочей конструкторской документации?
 40. Виды изделий и их определения.
 41. Основные виды конструкторских документов и их содержание, чертеж детали; сборочный чертеж; чертеж общего вида изделия; спецификация.
 42. Комплектность конструкторских документов.
 43. Единая система конструкторской документации (ЕСКД): назначение, область применения, классификация и обозначение стандартов ЕСКД.
 44. Цель использования ЭВМ при создании машин.
 45. Виды обеспечения, необходимые для функционирования систем автоматизированного проектирования.
 46. Приведите укрупненную схему автоматизации проектирования.
 47. Роль технической эстетики и эргономики в создании новых машин.
 48. Цель и задачи художественного конструирования в процессе проектирования машин.
 49. Формообразование, как основная задача художественного конструирования.
 50. Перечислите какие факторы влияют на форму машины.
 51. Чем определяется красота машины?
 52. Какие различают группы изделий по связи формы с их конструкцией?
 53. Назовите основные и вспомогательные категории композиции в технике.
 54. Раскройте содержание тектоничности формы изделий. Покажите на

- примерах тектоничность существующих строительных машин.
55. Объемно-пространственная структура формы изделия, в чем ее сущность?
 56. Назовите три группы изделий по признаку объемно пространственного строения.
 57. Существует ли взаимосвязь между тектоникой и объемно пространственной структурой формы изделия?
 58. Кратко охарактеризуйте и покажите на примерах вспомогательные категории композиции в технике: ритм, равновесие, динамичность и статичность, симметрия и асимметрия, масштаб и масштабность, пропорция, контраст и нюанс.
 59. Значение цвета, света и функциональной окраски изделий на эстетическое и психологическое воздействие на человека.
 60. Как учитывается цветовая гамма и освещенность при проектировании и эксплуатации машин?
 61. Дайте определение эргономики.
 62. Перечислите основные эргономические требования, предъявляемые к вновь создаваемым машинам.
 63. Назовите основные показатели эргономического анализа конструкции машины.
 - 64.** Изобретательская деятельность как творческий процесс инженерной деятельности и ее роль в НТП.
 65. Дайте определение изобретению. Признаки изобретения.
 66. Что может быть объектами изобретения?
 67. Кто признается автором изобретения?
 68. Чем обеспечивается правовая охрана изобретения?
 69. Порядок предоставления права на использование изобретения.
 70. Виды лицензий на право использования изобретений.
 71. Как осуществляется подача заявки на изобретение? Состав заявки на изобретение.
 72. Как устанавливается приоритет на изобретение?
 73. Порядок экспертизы заявки на изобретение и выдача патента.
 74. Что является патентной документацией?
 75. Цель и система классификации изобретений.
 76. Система патентной информации и ее использование при создании новых машин.
 77. Цель и содержание патентных исследований.
 78. Какие документы оформляются по результатам патентного поиска?

6. Основы научных исследований.....	127
6.1. Роль науки в развитии общества и в инженерной деятельности	127
6.2. Научные учреждения и кадры страны	127
6.3. Классификация и основные этапы научно-исследовательских работ. Выбор темы научных исследований	131
6.4. Методы и приемы научных исследований ...	133
6.4.1. Методы эмпирического исследования	134
6.4.2. Методы теоретического исследования.....	135
6.4.3. Общелогические методы и приемы исследования	137
6.5. Модели исследований	139
6.6. Методология эксперимента.....	142
6.6.1. Основные этапы экспериментального исследования	142
6.6.2. Планирование эксперимента	144
6.6.3. Методы оценки измерений	148
6.6.4. Обработка и анализ результатов эксперимента	153
6.6.5. Методы экспериментальной оптимизации	167
6.7. Внедрение и эффективность научных исследований	178

1.3. Роль научных исследований и изобретений в создании новой техники

Значительное место в ускорении темпов механизации и автоматизации производства отводится использованию результатов научно-исследовательских работ и изобретательской деятельности. Перед учеными и конструкторами стоят конкретные задачи: укреплять связи науки и производства, создавать такие организационные формы интеграции науки, техники и производства, которые позволят обеспечить четкое и быстрое прохождение научных идей от зарождения до широкого применения на практике. При этом особое внимание обращается на ответственность ученых и научных организаций за уровень исследований и

разработок, наиболее полное их использование, и экономическую эффективность.

В целях совершенствования изобретательской деятельности. обмена достижениями науки и техники следует развивать государственную систему научно-технической информации, создавать необходимые условия для скорейшего внедрения изобретений в производство. И в этой работе большую роль должны сыграть молодые специалисты, приходящие на производство с новыми идеями и замыслами, стремящиеся к поиску нового, передового.

Не должно стоять в стороне от решения насущных проблем научно-технического прогресса и высшая школа, научный потенциал которой широко, но недостаточно эффективно используется в народном хозяйстве. Здесь немаловажным является активное участие студенческой молодежи и вузовской науки, позволяющее не только быстрее решить поставленные задачи, но и надежнее сформировать всесторонне развитого специалиста и сократить сроки его адаптации на производстве.

При создании новой техники и совершенствовании существующих машин и оборудования следует шире использовать опыт зарубежных ученых и изобретателей, укреплять в науке международные связи, способствующие более полному использованию возможности повышения технического уровня и качества машиностроительной продукции.

6. Основы научных исследований

6.1. Роль науки в развитии общества и в инженерной деятельности

Наука - это система знаний о природе, обществе, мышлении, об объективных законах их развития, получаемых и превращаемых в непосредственную силу общества в результате специальной деятельности людей. Она является результатом непрерывного развития познавательной деятельности человечества, преобразующего мир.

Отличительная особенность науки - строгая доказательность ее положений и выводов, являющаяся сводом неизменных истин.

Наука должна опираться на определенное мировоззрение, т.е. систему взглядов, представлений о мире и его закономерностях, об окружающих человека явлениях природы и общества.

Первоочередной задачей нашего общественного развития является ускорение научно-технического прогресса, который представляет собой взаимно-обусловленный процесс развития науки и техники, позволяющий человеку воздействовать на окружающую среду для получения материальных и духовных благ.

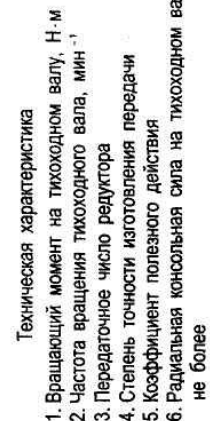
В решениях задач научно-технического прогресса науке отводится всевозрастающая роль, ибо внедрение науки в производство выражается в росте производительности труда, снижении себестоимости продукции, повышении ее качества, улучшении эксплуатационных показателей машин и оборудования, улучшении условий труда и т.д.

Наука тесным образом связана с системой подготовки специалистов в

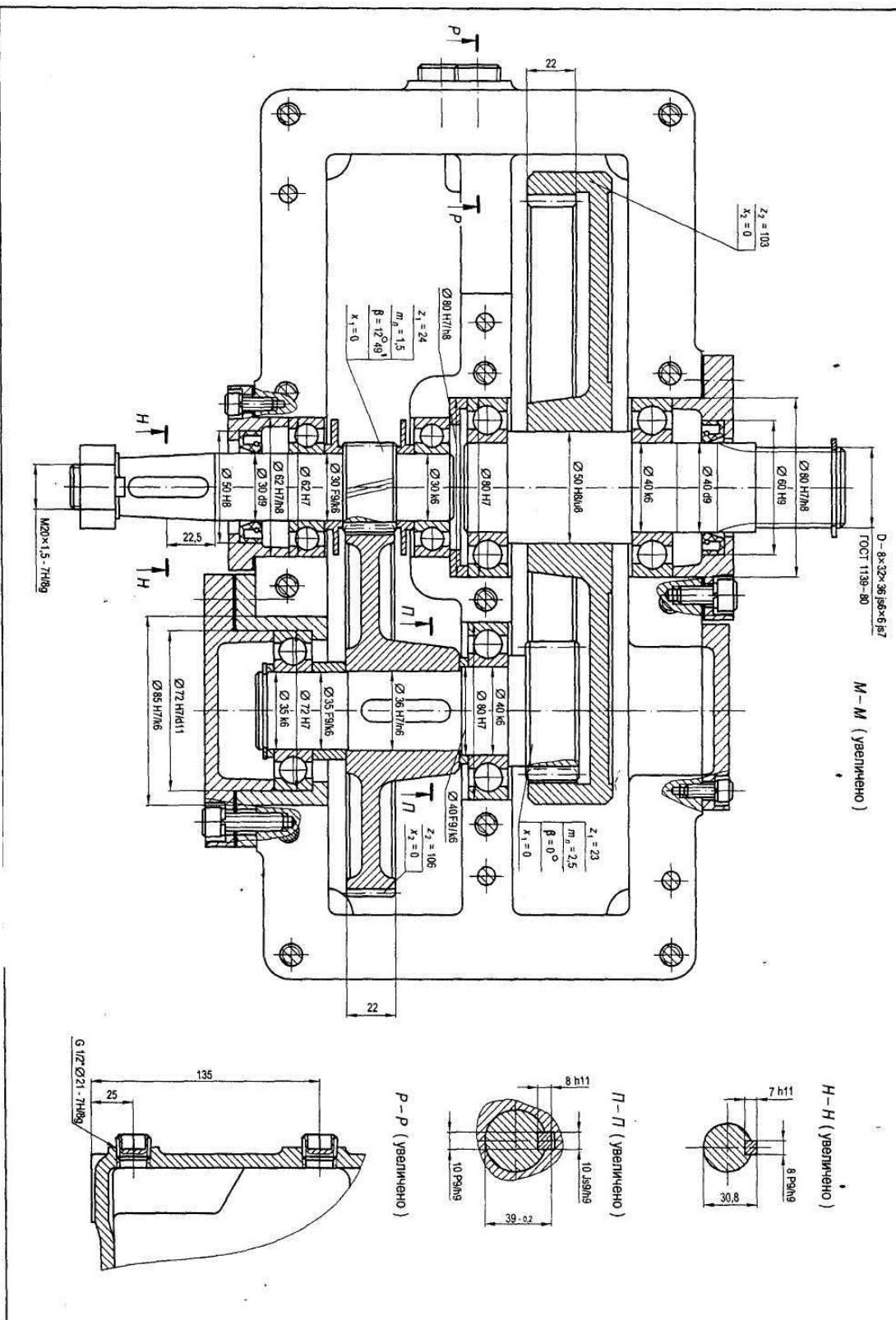
высшей школе. Без знаний в области научных исследований молодой специалист сегодня не способен творчески подходить к деятельности на производстве, развивать производство, двигать научно-технический прогресс. Это обязывает высшую школу широко привлекать студентов к участию в научно-исследовательских работах (НИР).

Участие в НИР позволяет студентам освоить элементы методики научных исследований, что способствует развитию рационального творческого мышления, организации оптимальной мыслительной деятельности, которые так необходимы в дальнейшей производственной деятельности молодого специалиста.

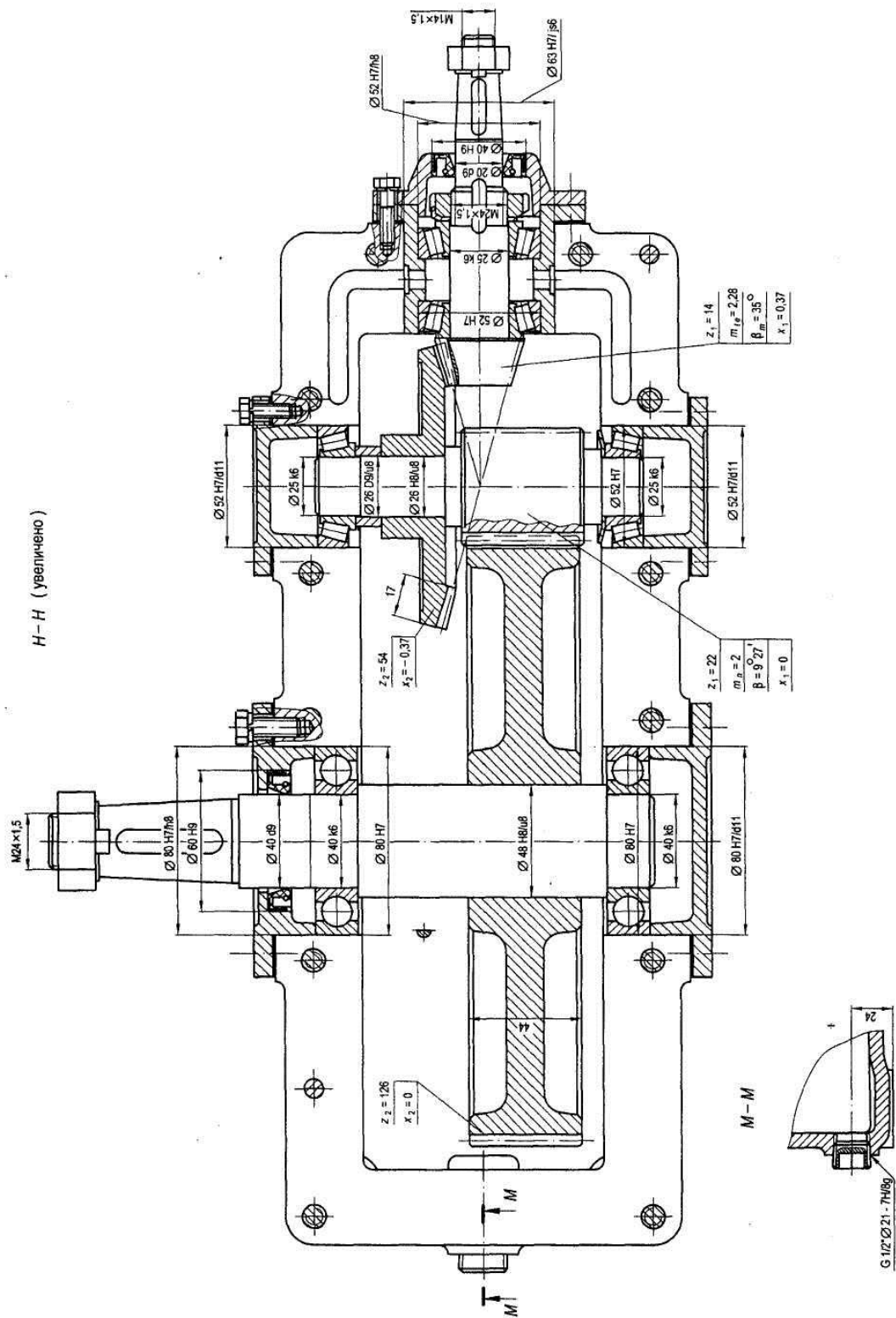
128



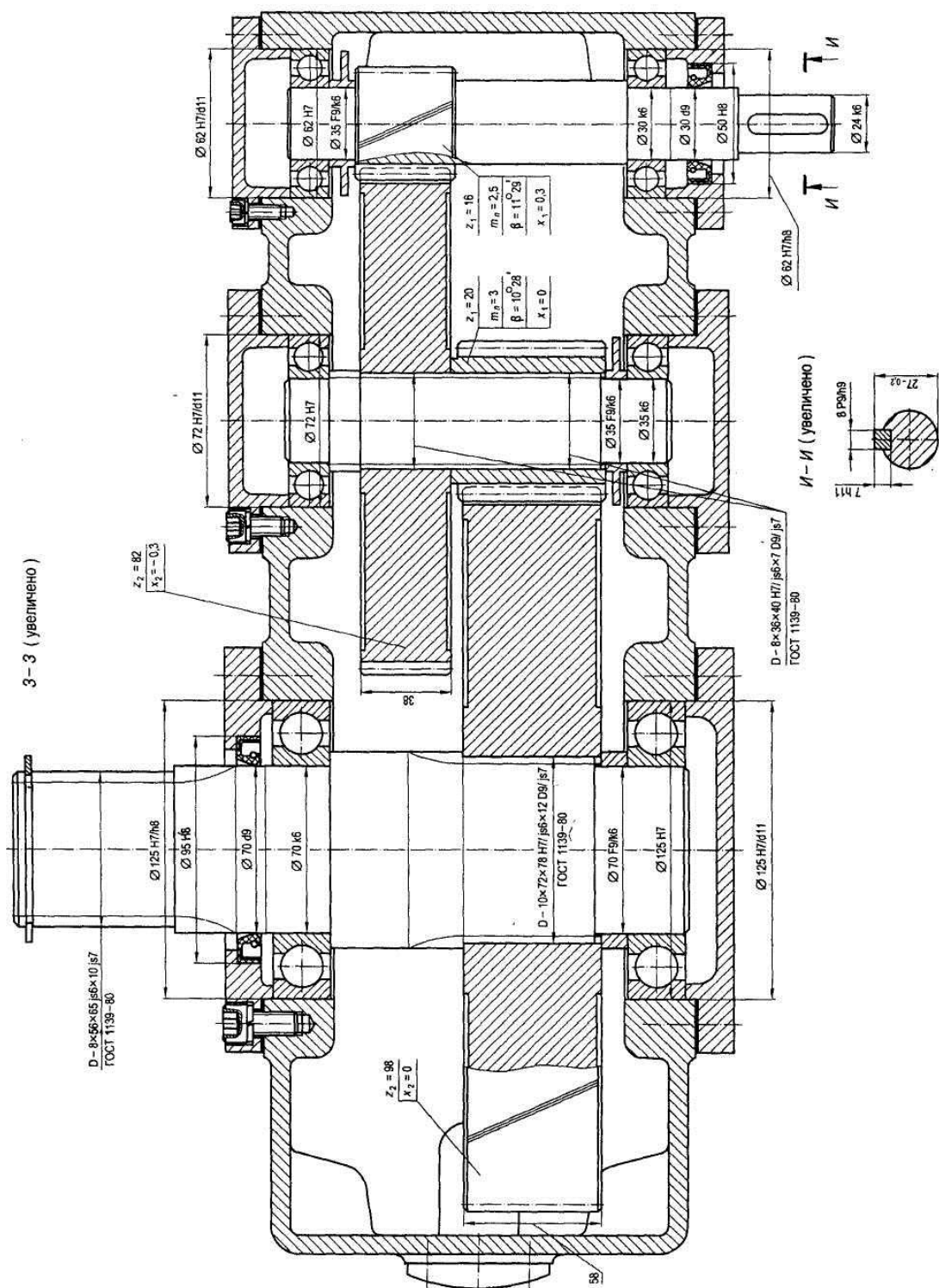
10.8. Редуктор двухступенчатый цилиндрический соосный с тихоходной ступенью внутреннего зацепления (окончание)

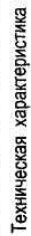


10.13. Редуктор коническо-цилиндрический (окончание)



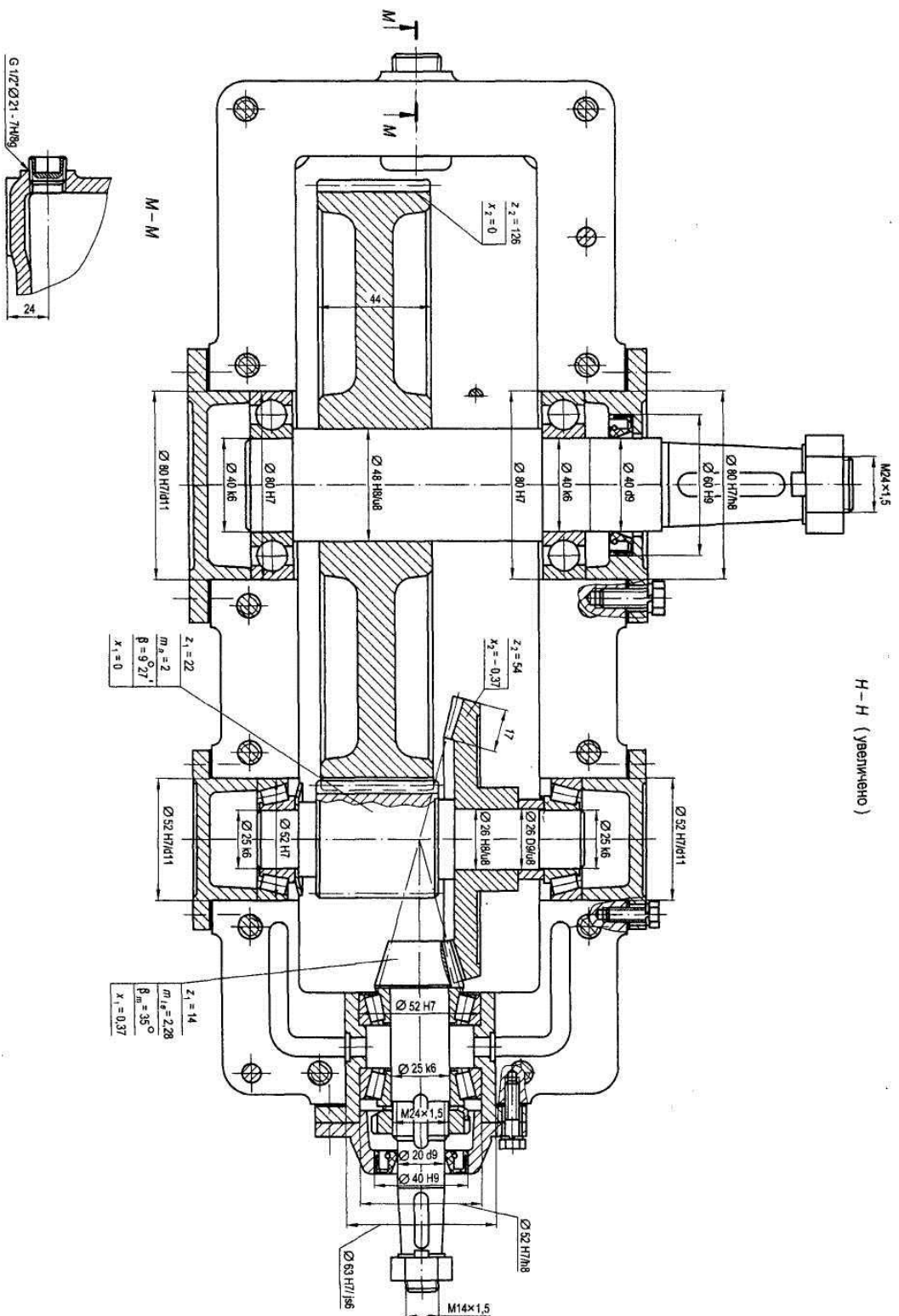
10.3. Редуктор двухступенчатый цилиндрический, выполненный по развернутой схеме с корпусом без разъема (окончание)



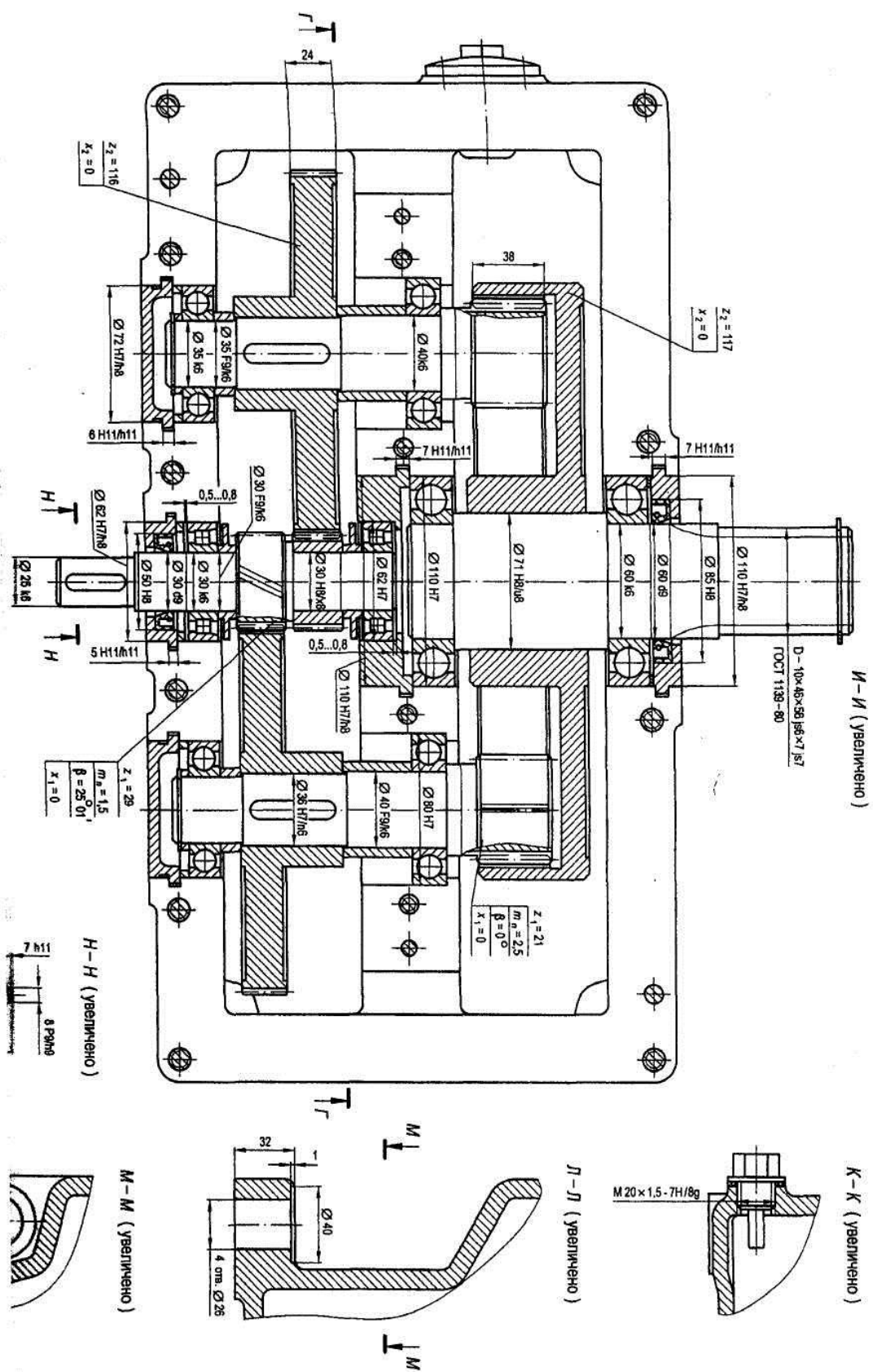


1. Вращающий момент на тихоходном валу, Н·м
2. Частота вращения тихоходного вала, мин⁻¹
3. Передаточное число редуктора
4. Степень точности изготовления передачи
5. Коэффициент полезного действия
6. Радиальная консольная сила на тихоходном валу, Н, не более

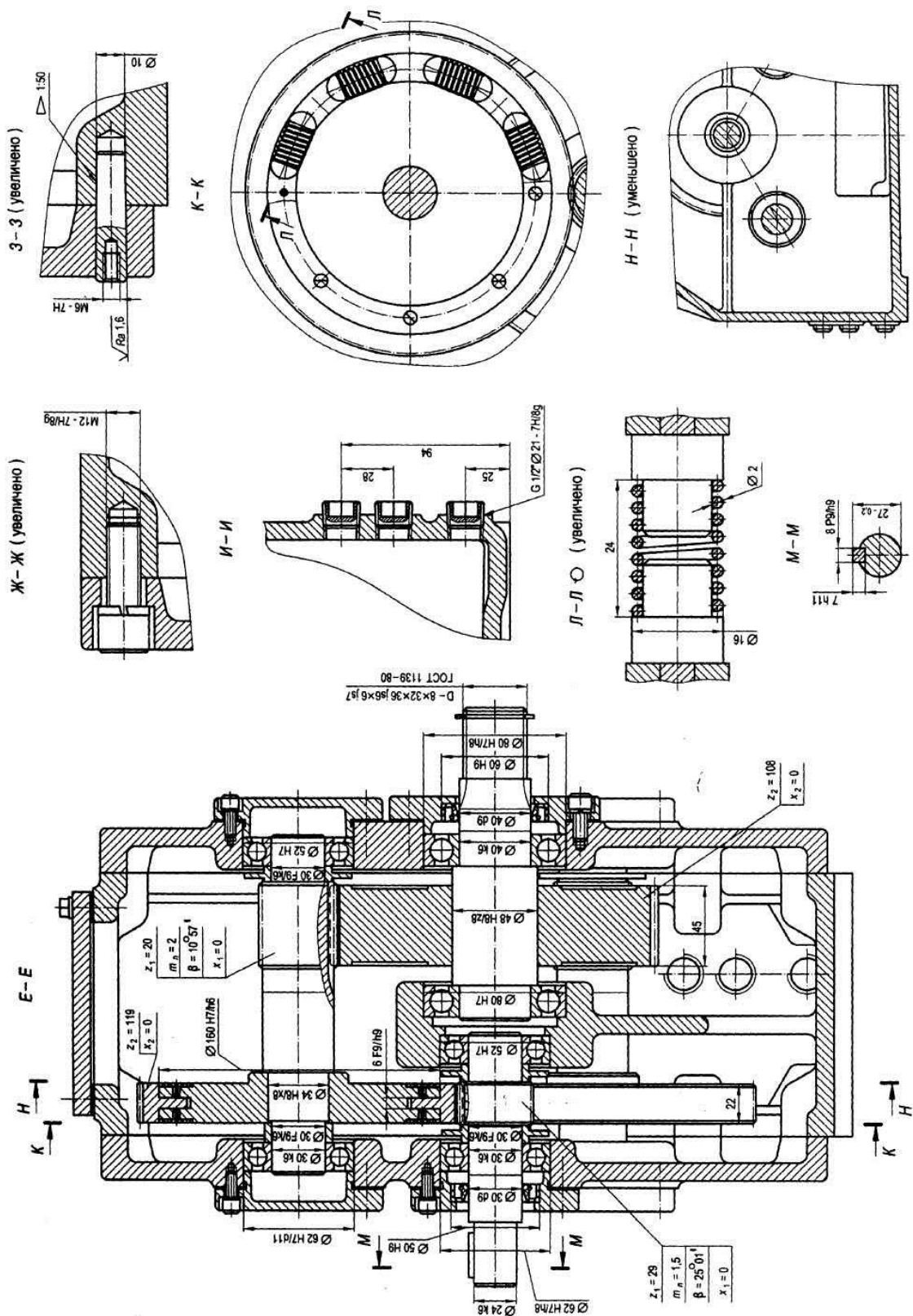
10.13. Редуктор коническо-цилиндрический (окончание)



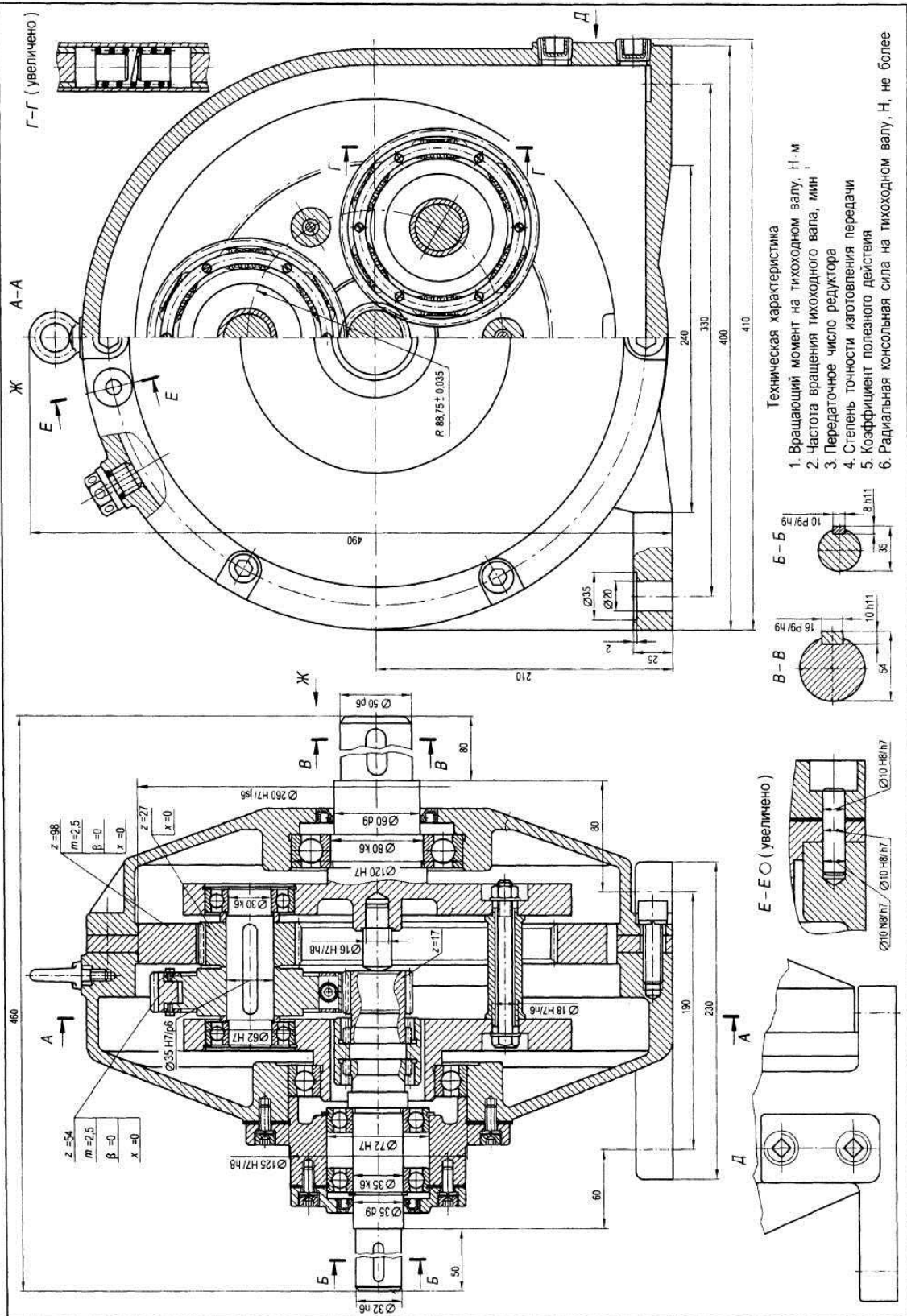
10.10. Редуктор двухступенчатый цилиндрический соосный двухпоточный с тихоходной ступенью внутреннего зацепления (окончание)



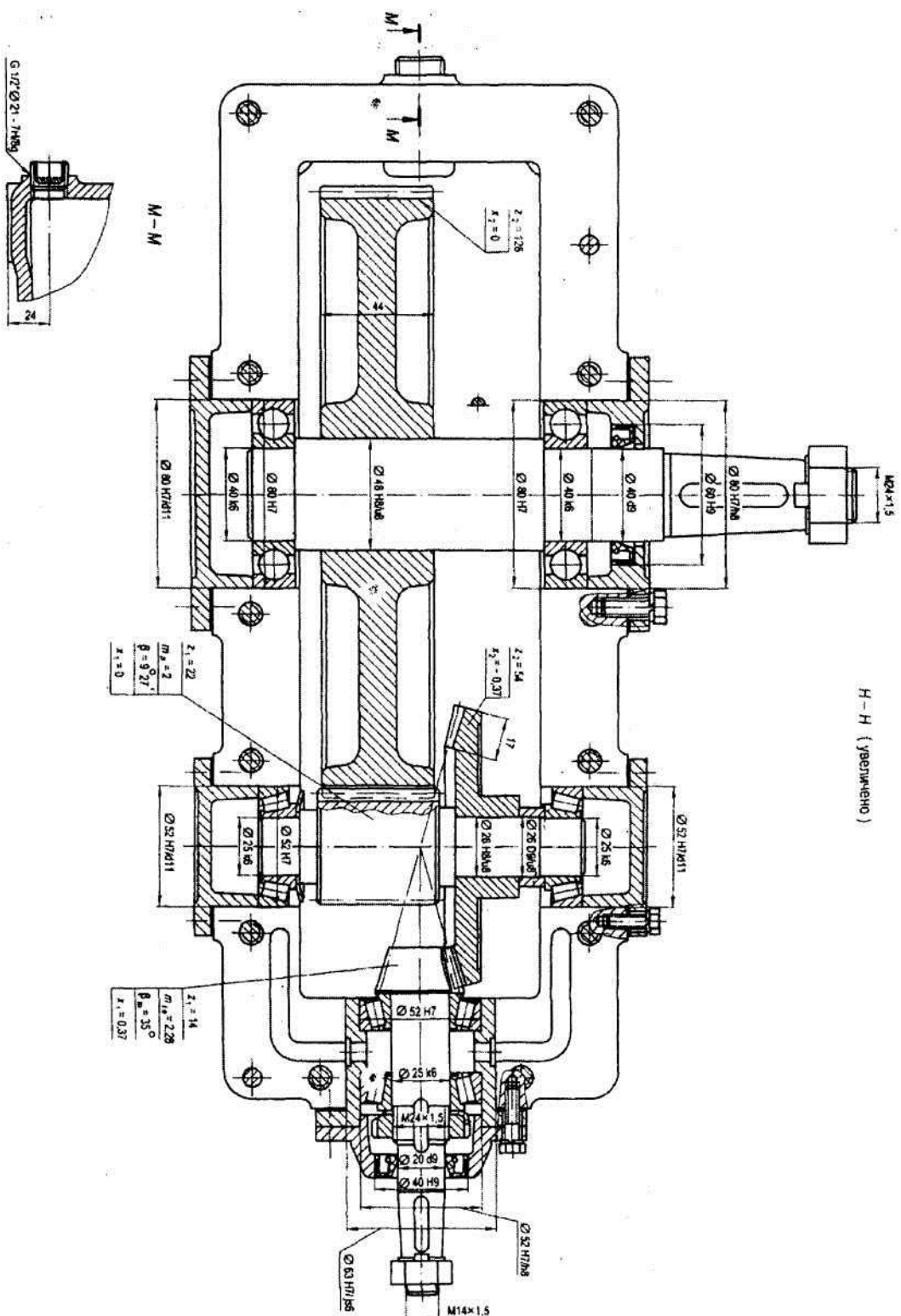




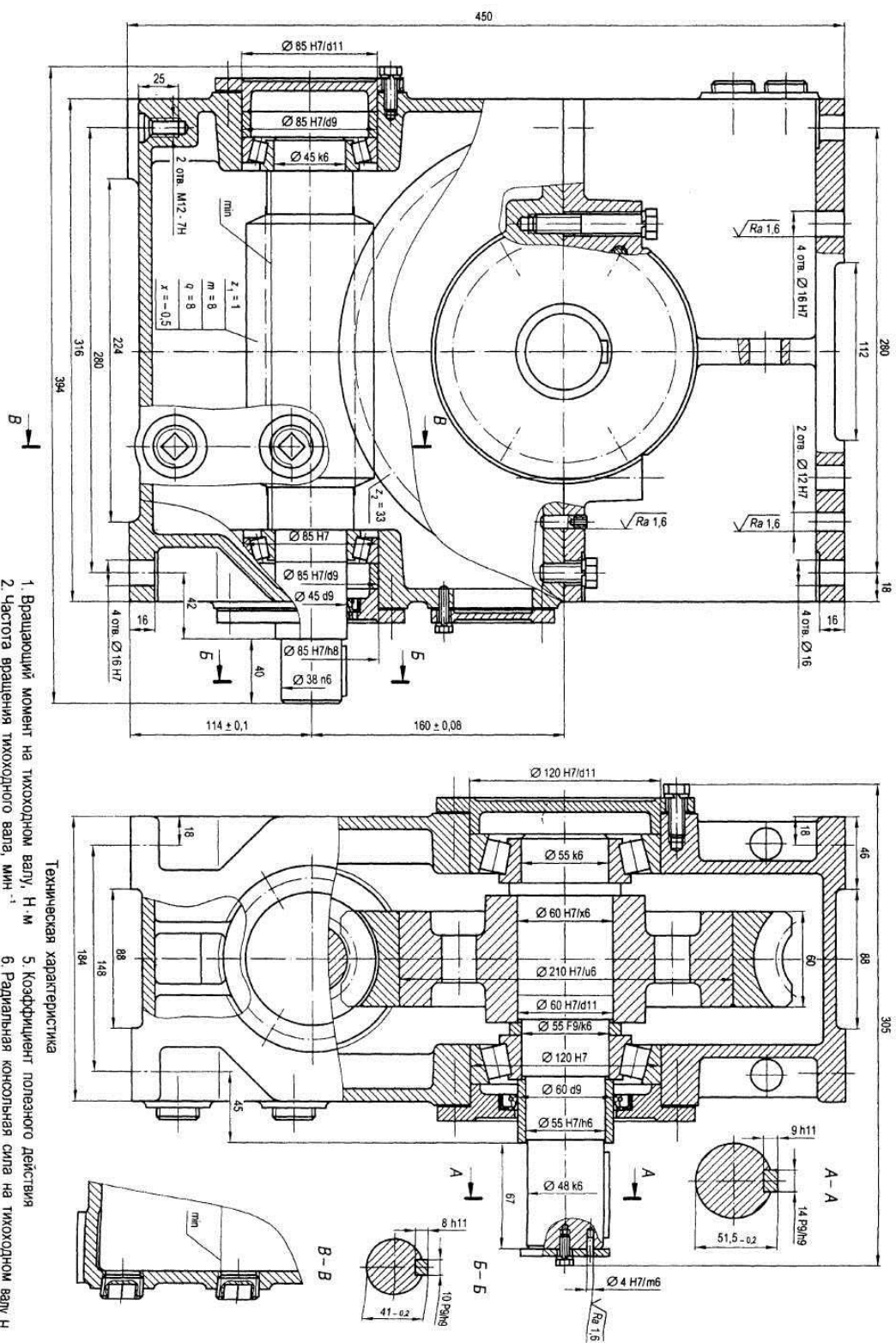
13.4. Редуктор планетарный двухступенчатый с двумя центральными колесами и составными сателлитами



121



Техническая характеристика
1. Вращающий момент на тихоходном валу, Н·м
2. Частота вращения тихоходного вала, мин ⁻¹
3. Передаточное число редуктора
4. Степень точности изготовления передачи
5. Коэффициент полезного действия
6. Радиальная конусовая сила на тихоходном валу, Н
не более



10.3. Редуктор двухступенчатый цилиндрический, выполненный по развернутой схеме с корпусом без разъема (окончание)

