

Министерство образования Республики Беларусь

***Учебно-методическое объединение по образованию
в области машиностроительного оборудования и технологий***

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

_____ В.А.Богуш

Регистрационный № ТД-_____

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦЕХОВ

**Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для специальности**

1-36 01 05 Машины и технология обработки материалов давлением

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения по образованию
в области машиностроительного
оборудования и технологий

_____ В.К.Шелег

СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления высшего
образования Министерства
образования Республики Беларусь

_____ С.А.Касперович

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-
методической работе
Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

_____ И.В.Титович

Эксперт-нормоконтролер

Минск 2017

СОСТАВИТЕЛИ:

О.А.Шиманович, старший преподаватель кафедры «Машины и технология обработки металлов давлением» Белорусского национального технического университета

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра «Металлургия и технологии обработки материалов» Учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О.Сухого» (протокол № 10 от 26.10.2017 г.);

А.Н.Давидович, ведущий научный сотрудник лаборатории прокатки Государственного научного учреждения «Физико-технический институт Национальной академии наук Беларуси», кандидат технических наук

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой «Машины и технология обработки металлов давлением» Белорусского национального технического университета (протокол № 3 от 16 октября 2017 г.);

Научно-методическим советом Белорусского национального технического университета (секция «Совершенствование учебного процесса и учебно-нормативной документации») (протокол № ____ от _____ 2017 г.);

Секцией по специальности 1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением» Учебно-методического объединения по образованию в области машиностроительного оборудования и технологий (протокол № ____ от _____ 2017 г.)

Ответственный за редакцию: О.А.Шиманович

Ответственный за выпуск: О.А.Шиманович

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Проектирование цехов» разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта по специальности 1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением».

Цель учебной дисциплины – систематизированное изложение современных методов проектирования производственных цехов предприятий, основанное на новейших достижениях научных и технических данных, передовом опыте промышленного строительства.

Основные задачи учебной дисциплины:

– овладение студентами знаниями, умением и навыками использования основных положений технологического проектирования и современной методики расчета в проектировании кузнечно-штамповочных цехов машиностроительного и приборостроительного производства;

– обучение студентов основным принципам организации цехов, использования разнообразного технологического оборудования и других средств производства для достижения наиболее высоких технико-экономических показателей.

В результате изучения учебной дисциплины «Проектирование цехов» студент должен:

знать:

- организационную структуру заводов и цехов машиностроительного и металлургического производства;
- историю возникновения и развития машиностроительных (металлургических) производств;
- современное состояние соответствующей отрасли в Республике Беларусь;
- методологию основных расчетов при проектировании цехов и типовые приемы решения проектных задач;

уметь:

- анализировать текущее состояние производства;
- в зависимости от информации об исследуемом объекте выбирать оптимальную стратегию его технического перевооружения для определенных этапов проектирования (реконструкции, технического перевооружения, модернизации);
- применять существующие типовые методики расчета;
- использовать современные компоновочные и планировочные решения для производственных цехов и участков.

владеть:

- опытом выполнения планировки оборудования в цехе и проектирования вспомогательных служб;

- практическими навыками, связанными с технологическими расчетами;
- навыками работы на компьютере для заполнения компоновок и планировок;
- методикой проектирования элементов производственной системы цеха.

Освоение данной учебной дисциплины обеспечивает формирование следующих компетенций:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в коллективе.
- СЛК-7. Самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.
- ПК-5. Разрабатывать технологическую документацию, принимать участие в создании стандартов и нормативов.
- ПК-6. Проводить технические разработки и на их основе принимать на современном уровне инженерные решения по уменьшению материало- и энергоемкости производства.
- ПК-8. Подбирать необходимое технологическое оборудование для серийного и крупносерийного производства изделий.
- ПК-10. Выполнять технико-экономическое обоснование вариантов организации производства или реконструкции объекта производственной системы.
- ПК-12. Разрабатывать техническую документацию на проектируемый (модернизируемый) объект производства.
- ПК-14. Профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы.
- ПК-23. На научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности.
- ПК-26. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.
- ПК-36. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития кузнечно-штамповочных, прокатных, прессовых и волочильных цехов машиностроительных заводов, инновационным технологиям, проектам и решениям.
- ПК-38. Работать с научной, технической и патентной литературой.
- ПК-39. Разрабатывать бизнес-планы создания новых технологий обработки материалов давлением и оборудования.
- ПК-40. Оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемых технологий и оборудования.

На изучение учебной дисциплины «Проектирование цехов» отведено всего 94 часов, из них – 64 аудиторных часа.

Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий:

лекции – 48 ч.;

практические занятия – 16 ч.

Предусмотрено выполнение курсовой работы.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела и темы	Количество аудиторных часов		
	лекции	практические занятия	Всего
Тема 1. Введение	2		2
Тема 2. Тенденции организации современного промышленного производства	4		4
Тема 3. Организация проектного дела	4	2	6
Тема 4. Состав машиностроительного завода	2		2
Тема 5. Генеральный план завода	4		4
Тема 6. Проектирование транспорта	2		2
Тема 7. Элементы строительного проектирования	6	2	8
Тема 8. Основы проектирования производственных цехов	4	2	6
Тема 9. Расчет энергетических потребностей цехов	4		4
Тема 10. Заготовительные цехи кузнечного производства	4	2	6
Тема 11. Кузнечные и кузнечно-штамповочные цехи	2	4	6
Тема 12. Производственные цехи кузнечных заводов	2		2
Тема 13. Цехи листовой штамповки	4	2	6
Тема 14. Особенности проектирования цехов холодной объемной штамповки и цехов холодной высадки	4	2	6
ВСЕГО:	48	16	64

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение

Задачи проектирования промышленных предприятий. Реконструкция и техническое перевооружение действующих предприятий.

Расширение задач проектирования на современном этапе. Приоритет экономических критериев качества разработки проектов промышленных

предприятий. Технические и организационные задачи промышленного проектирования и строительства.

Тема 2. Тенденции организации современного промышленного производства

Современное состояние промышленного производства в республике. Кузнечное, кузнечно-штамповочное, листоштамповочное и сварочное производства в машиностроении и уровень их развития. Специализация заготовительной фазы производства.

Концентрация и специализация производства в машиностроении. Системный подход к специализации. Территориальная специализация. Отраслевая дифференциация. Отраслевая специализация. Специализация предприятий. Специализация производства.

Тема 3. Организация проектного дела

Проектирование с учетом перспективы развития производства. Задание на проектирование. Исходные данные. Особенности разработки проектов реконструкции предприятий. Двухстадийное (проект со сводным сметным расчетом стоимости и рабочая документация со сметами) и одностадийное (рабочий проект со сводным сметным расчетом стоимости) проектирование. Пояснительная записка и графический материал. Типовые проекты. Рабочая документация. Сметная документация. Согласование и утверждение проектно-сметной документации. Техническое перевооружение и проблемы модернизации. Разработка плана технического перевооружения. Последовательность работ. Методы проектирования (графический, объемный, макетный).

Тема 4. Состав машиностроительного завода

Понятие промышленного предприятия и производства. Производственный процесс. Различные формы производственных объединений. Классификация машиностроительных предприятий. Заводы с полным и неполным циклом. Заготовительные заводы. Сборочные заводы. Агрегатные и специализированные заводы. Состав машиностроительных предприятий. Заводы, корпуса, цехи, службы, устройства. Основные (производственные) и вспомогательные цехи. Инструментальное и ремонтное хозяйство.

Планово-предупредительный ремонт и техническое обслуживание. Капитальный и текущий ремонты оборудования, штампов и др. Формы организации ППР на заводе. Состав ремонтных служб. Обслуживающие цехи. Управление производством.

Тема 5. Генеральный план завода

Генеральный план промышленного предприятия. Основные принципы разработки. Комплекс требований к выбору места и площадки для

строительства завода. Экологические проблемы. Территориально-производственный комплекс. Промышленный узел.

Стадии разработки генерального плана. Эскизный план. Ситуационный план. Основной генеральный план. Строительный генеральный план. Исполнительный генеральный план. Санитарно-защитные зоны. Планировка территории. Основные принципы планировки. Зонирование территории. Размещение производственных и других объектов на территории предприятия. Блокировка цехов и служб. Показатели плотности застройки. Грузовые потоки и грузооборот.

Вертикальная планировка площадки. Сплошная, выборочная и смешанная системы планировки. Устройство инженерно-технических коммуникаций. Благоустройство промышленной площадки и прилегающей территории.

Варианты генеральных планов машиностроительных предприятий. Генеральные планы кузнечных и кузнечно-штамповочных заводов.

Тема 6. Проектирование транспорта

Внешний и внутренний (внутризаводской) транспорт. Межцеховой и внутрицеховой транспорт. Виды транспорта.

Классификация транспортных, подъемно-транспортных и погрузочно-разгрузочных устройств, применяемых в цехах машиностроительных предприятий. Особенности использования транспорта в кузнечных, кузнечно-штамповочных и листоштамповочных цехах (отделениях). Основные виды транспорта и условия рационального его применения. Расчетные грузообороты и рациональные расстояния транспортировки грузов. Перспективные виды транспорта.

Тема 7. Элементы строительного проектирования

Классификация промышленных зданий. Одно- и многоэтажные производственные здания. Здания с железобетонным, стальным и смешанным каркасом. Крановые и бескрановые, фонарные и бесфонарные здания.

Основные положения при проектировании зданий. Унифицированные объемно-планировочные решения зданий. Особенности объемно-планировочных решений зданий кузнечных, холодноштамповочных и термических цехов. Конструктивные элементы зданий. Основные понятия и нормы строительного проектирования. Фундаменты под кузнечное, штамповочное и пресловое оборудование.

Тема 8. Основы проектирования производственных цехов

Методы проектирования: укрупненный, приведенный (групповой), детальный. Области применения. Достоинства и недостатки. Производственное, вспомогательное, подъемно-транспортное и энергетическое оборудование. Персонал цеха. Режим работы и фонды времени. Календарный

годовой фонд времени. Номинальные и эффективные (действительные) годовые фонды времени оборудования и рабочих.

Основные понятия производственного проектирования. Тип производства. Единичное и мелкосерийное, серийное, крупносерийное и массовое производство. Основные признаки поточно-массового производства. Такт, темп и ритм работы поточной (автоматизированной, автоматической) линии. Станкоемкость и трудоемкость. Технологическая, производственная и полная трудоемкость. Коэффициенты загрузки оборудования. Допустимая загрузка оборудования.

Технико-экономическое обоснование и выбор способа производства заготовок (поковок, штамповок) и оценка вариантов технологии производства изделий. Основные составляющие технологической себестоимости. Условно-постоянные и условно-переменные затраты. Критическая партия. Методика выбора оптимального технологического процесса получения заготовки (поковки, штамповки).

Общая методика разработки технологической документации производственного процесса.

Методы определения состава и количества производственного оборудования. Методика расчета численности производственных и вспомогательных рабочих, инженерно-технических работников, служащих и младшего обслуживающего персонала.

Принципы построения и структура складской системы. Вспомогательные отделения и службы.

Тема 9. Расчет энергетических потребностей цехов

Источники энергии и энергоносители. Потребители энергии для производственных и непроизводственных целей. Расчет энергетических потребностей цехов (пара, сжатого воздуха, электроэнергии, воды, топлива). Использование вторичного тепла. Необходимость замкнутого кругооборота воды. Очистные сооружения.

Тема 10. Заготовительные цехи кузнечного производства

Назначение, классификация, состав и производственная программа. Технологические процессы. Автоматизация и механизация производства. Коэффициент использования металла. Основные расчеты при проектировании цеха. Схемы расположения оборудования. Техника безопасности в цехах. Компонировка и планировка цехов. Заготовительные отделения кузнечно-штамповочных цехов.

Тема 11. Кузнечные и кузнечно-штамповочные цехи

Классификация цехов. Кузнечные и кузнечно-штамповочные цехи. Универсальные и специализированные цехи. Совершенствование внутризаводской специализации. Производственная программа. Технологические процессы и оборудование. Приоритет малоотходного

производства. Комплексная автоматизация и механизация производства. Автоматизированные и механизированные технологические комплексы и линии штамповки. Состав и компоновка комплексов горячей объемной штамповки. Перспективные пути развития кузнечно-штамповочного производства.

Основные технологические расчеты при проектировании цехов. Выбор и определение состава и количества производственного кузнечно-штамповочного оборудования, нагревательных и термических печей и установок. Расчет численности рабочих. Коэффициент использования металла и определение потребного его количества. Расчет потребности в штампах (основной фонд, штампы-дублиеры, начальный фонд, годовой расход штампов).

Определение площадей кузнечных и кузнечно-штамповочных цехов. Принципы компоновки. Схемы размещения оборудования. Проезды и проходы. Продольная планировка оборудования в кузнечно-штамповочных цехах и место ее в современных проектах реконструкции цехов. Две схемы указанной планировки. Правила расположения оборудования. Поперечная планировка современных кузнечно-штамповочных цехов. Техника безопасности в цехах.

Тема 12. Производственные цехи кузнечных заводов

Назначение и классификация кузнечных заводов. Отраслевые и межотраслевые заводы. Состав и организация производства. Производственные цехи. Планировка производственных цехов.

Планировочные решения завода тяжелых штамповок (г.Жодино). Варианты перспективных компоновочных и планировочных решений заводов.

Тема 13. Цехи листовой штамповки

Классификация цехов. Габариты штампуемых деталей и типаж основного оборудования. Универсальные и специализированные цехи. Состав цехов. Производственная программа. Технологические процессы и гибкая технология.

Особенности расчетов при проектировании штамповочных цехов. Методика разработки технологических процессов. Коэффициент использования металла. Выбор, определение состава и количества штамповочного оборудования. Комплексная автоматизация и механизация производства. Автоматические и механизированные линии. Автоматизация уборки, транспортировки и пакетирования отходов. Определение численности производственных рабочих. Расход основных и вспомогательных материалов. Расчет штампов.

Основные принципы компоновки штамповочных цехов. Определение площадей цехов. Схемы размещения оборудования. Вопросы техники безопасности. Планировка штамповочных цехов.

Тема 14. Особенности проектирования цехов холодной объемной штамповки и цехов холодной высадки

Классификация, состав и производственная программа цехов. Типовые технологические процессы. Гибкая технология. Комплексная автоматизация и механизация производства. Автоматы, автоматические и механизированные линии. Техничко-экономическая эффективность холодной объемной штамповки и высадки.

Основные расчеты при проектировании цехов. Определение состава, количества основного оборудования и численности производственных рабочих. Штампы и инструмент. Расход основных и вспомогательных материалов.

Определение площадей цехов. Схемы размещения оборудования. Техника безопасности. Компоновка и планировка цехов.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Список литературы

Основная литература

1. Стасовский, Ю.Н. Проектирование современных производств обработки металлов давлением / Ю.Н. Стасовский, Ю.С. Кривченко, Г.С. Бабенко; под ред. Ю.Н. Стасовского. – Днепропетровск: Монолит, 2009. – 745 с.
2. Максименко, А.Е. Проектирование цехов листовой и объемной штамповки: учеб. пособие / А.Е.Максименко, О.Н.Герасина, И.А.Гусев. – 2-е изд., стер. – М.: МГИУ, 2008. – 199 с.
3. Норицин, И.А. Проектирование кузнечных и холодно-штамповочных цехов и заводов: учебное пособие для вузов. / И.А.Норицын, В.Я.Шехтер, А.М.Мансуров. – М.: Высшая школа, 1977. – 423 с.
4. Булах, В.Н. Проектирование кузнечно-штамповочных цехов и заводов: учебное пособие для вузов. / В.Н.Булах, И.Г.Добровольский, П.С.Овчинников. – Мн.: Вышэйшая школа, 1978. – 258 с.
5. Шехтер, В.Я. Проектирование кузнечных и холодноштамповочных цехов: учебник для вузов. / В.Я.Шехтер. – М.: Высшая школа, 1991. - 367 с.
6. Добровольский, И.Г. Автоматизированные комплексы линии и участки цехов кузнечно-штамповочного производства: учебно-метод. пособие. / И.Г.Добровольский, В.И.Любимов. В 3-х ч. – Мн.: БГПА, 1998. – Ч.1. Организационно-технические вопросы автоматизации кузнечно-штамповочного производства, 1998. - 54 с.
7. Любимов, В.И. Автоматизированные комплексы линии и участки кузнечно-штамповочного производства: учебное пособие. / В.И.Любимов, И.Г.Добровольский, Л.А.Исаевич. В 3-х ч. – Мн.: БГПА, 1998. – Ч.2. Автоматические роторные и роторно-конвейерные линии / под ред. И.Г.Добровольского, 1998. - 135 с.

Дополнительная литература

1. Грундиг, К.-Г. Проектирование промышленных предприятий. Принципы. Методы. Практика. /Клаус-Герольд Грундиг, пер. с нем. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 340 с.
2. Основы проектирования кузнечно-штамповочных цехов: учебно-методическое пособие. / И.Г.Добровольский, Н.Г.Сычев, Л.М.Давидович и др. – Мн.: БГПА, 1995. - 85 с.
3. Проектирование машиностроительных заводов и цехов: справочник: В 6 т. / под общей ред. Е.С.Ямпольского. Т.3. Проектирование цехов обработки металлов давлением и сварочного производства /под ред. А.М.Мансурова. – М.: Машиностроение, 1974. -324 с.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- подготовка курсовой работы по индивидуальным заданиям, в том числе разноуровневым заданиям.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий;
- защита курсовой работы;
- сдача экзамена.

Примерный перечень тем практических занятий

1. Основы проектирования производственных цехов. Анализ методов проектирования.
2. Анализ производственной программы (номенклатуры) кузнечно-штамповочного цеха при предметной специализации производства.
3. Анализ производственной программы (номенклатуры) специализированного цеха завода тяжелых штамповок.
4. Термическая обработка штампованных (кованых) поковок. Расчет массы нагреваемого металла по видам термообработки.
5. Выбор варианта технологического процесса. Расчет технологической себестоимости.
6. Расчет потребного оборудования кузнечно-штамповочных цехов. Техническое нормирование.
7. Анализ производственной программы (номенклатуры) холодноштамповочных цехов. Технологический процесс. Техническое нормирование.
8. Компоновка современных кузнечно-штамповочных и холодноштамповочных (разбор конкретных примеров).
9. Разработка компоновочного решения и технологической планировки отделения (участка) кузнечно-штамповочных (холодноштамповочных) цехов.
10. Примеры компоновок (структурных схем) автоматических (автоматизированных) штамповочных линий. Расчет их производительности.
11. Разработка структуры управления цехом (отделением, участком).
12. Расчет производственной программы и подготовка исходных данных для проектирования нового производства.

13. Разработка технологической схемы на примере конкретных производств.

14. Определение необходимого числа оборудования и численности работающих на примере конкретных производств.

Примерный перечень тем курсовых работ

1. Прессовый участок заготовительного цеха электромеханического завода.

2. Кузнечно-штамповочный цех завода по выпуску большегрузных автомобилей МАЗ.

3. Кузнечно-штамповочный цех завода по выпуску тракторов «Беларус».

4. Участок мелкой штамповки прессового цеха завода по выпуску тракторов «Беларус».

5. Участок средней штамповки прессового цеха завода по выпуску большегрузных автомобилей МАЗ.

6. Участок мелкой штамповки прессового цеха завода колесных тягачей.

7. Сортовой стан 850 для производства горячекатаного квадратного профиля.

8. Мелкосортный стан 320 для производства горячекатаного круглого прутка.

9. Прессовый цех электротехнического завода по выпуску трансформаторов.

10. Листоштамповочный участок прессового цеха завода по выпуску автомобилей БелАЗ.

11. Листоштамповочный участок автоматного-прессового цеха завода по выпуску автогидроусилителей.

12. Прессовый цех завода по выпуску компрессоров (по номенклатуре ЗАО «Атлант»).

13. Цех мелкой штамповки завода по выпуску большегрузных автомобилей МАЗ.

14. Специализированный кузнечно-штамповочный цех завода шестерен.

15. Кузнечно-штамповочный цех подшипникового завода.

Характеристики рекомендуемых методов и технологий обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

– элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;

– элементы учебно-исследовательской деятельности, творческого подхода, реализуемые на практических занятиях и при самостоятельной работе;

– коммуникативные технологии (дискуссия, учебные дебаты, мозговой штурм и другие формы и методы), реализуемые на практических занятиях и конференциях;

– проектные технологии, используемые при проектировании конкретного объекта, реализуемые при выполнении курсовой работы.

Примерный перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы

1. Формы обновления основных фондов на действующих предприятиях. Преимущества реконструкции в сравнении с новым строительством
2. Принципы организации проектных работ
3. Методы проектирования
4. Классификация машиностроительных заводов
5. Состав машиностроительных заводов
6. Классификация промышленных зданий
7. Основные понятия строительного проектирования. Разбивочные оси. Пролет. Температурный шов
8. Основные элементы здания. Колонны, балки, стеновые панели, фонари. Унифицированные типовые секции
9. Фундаменты под кривошипные прессы листовой штамповки: индивидуальные и групповые
10. Фундаменты под ковочные и штамповочные молоты
11. Фундаменты под гидравлические ковочные прессы, КГШП, ГКМ и обрезные прессы
12. Режим работы и фонды времени работы оборудования и рабочих
13. Кузнечные цехи и их классификация. Специализированное производство поковок
14. Технологический процесс и оборудование кузнечно-штамповочных цехов
15. Производственная программа кузнечных цехов
16. Определение состава и количества основного производственного оборудования кузнечных цехов
17. Расчет расхода штампов в кузнечно-штамповочных цехах
18. Определение расхода материала в кузнечных цехах
19. Современные способы нагрева и нагревательные устройства кузнечных цехов
20. Выбор типа и расчет количества нагревательных печей в кузнечных цехах
21. Термообработка поковок в кузнечно-штамповочных цехах. Организация и расчет оборудования
22. Горячая и холодная обрезка облоя. Особенности организации производства. Расчет оборудования
23. Виды внутрицехового транспорта в кузнечных и прессовых цехах. Методы расчета
24. Энергетические потребности кузнечных цехов
25. Определение площадей кузнечных цехов
26. Основные варианты расположения оборудования в кузнечно-штамповочных цехах
27. Принципы компоновки площадей кузнечных цехов

28. Основные варианты расположения оборудования в кузнечных цехах
29. Продольная планировка оборудования в кузнечно-штамповочных цехах
30. Поперечная планировка оборудования в кузнечно-штамповочных цехах
31. Классификация и состав цехов листовой штамповки. Производственная программа цехов
32. Разработка технологического процесса в цехах листовой штамповки
33. Расчет количества оборудования в цехах листовой штамповки
34. Расчет количества штампов, расхода основных и вспомогательных материалов для цехов листовой штамповки
35. Склады и расчет их площадей в цехах листовой штамповки
36. Компоновка и планировка цехов листоштамповочного производства