

# Проектирование машиностроительного производства (бакалавры)

## Аннотация

**Цель освоения дисциплины:** ознакомить студентов с порядком и правилами проектирования заводов, цехов, участков машиностроительного производства укрупнёнными и точными методами, в том числе с предпроектными работами, с составом и порядком основных проектных работ.

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

**Содержание дисциплины.** Понятие научной дисциплины «Проектирование машиностроительного производства». Становление проектного дела в России. Роль институтов ГИПРО. Содержание технических, организационных и экономических задач, решаемых при проектировании машиностроительного производства. Этапы и последовательность проектирования. Использование систем автоматического проектирования (САПР) машиностроительных производств.

Предпроектное технико-экономическое обоснование проекта по укрупненным показателям. Предпроектное обследование и выбор площадки для строительства. Общие требования к выбираемой площадке. Согласование привязок инженерных сетей и коммуникаций. Предпроектная разработка генерального плана завода по укрупненным показателям. Основные типы машиностроительных заводов. Типовой перечень цехов и обслуживающих подразделений завода. Основные принципы оптимизации генерального плана. Состав и порядок основных проектных работ. Задание на проектирование, его назначение и содержание.

Рабочий проект (проект), его назначение и решаемые им задачи. Назначение и содержание стадии проекта «Рабочая документация». Проектирование основной системы цеха. Проектирование основного производства цеха.

Типы производства, укрупненные методы определения типа производства. Выбор формы организации производства. Сравнительные признаки поточного и непоточного производства. Виды заготовок. Техничко-экономическое обоснование выбора заготовок. Общие принципы выбора основного оборудования в зависимости от типа производства и формы его организации. Определение станкоемкости операций для поточного производства: непрерывно-поточные, переменнo-поточные, групповые поточные линии. Определение станкоемкости изготовления изделий для непоточного производства: а) детальный способ по каждому типоразмеру оборудования; б) укрупненный способ по технико-экономическим показателям передовых заводов.

Укрупненный расчет станкоемкости изделия для непоточного производства методом приведения.

Понятие трудоемкости операции, детали, изделия. Связь между трудоемкостью и станкоемкостью. Расчет такта выпуска и синхронизация операций в поточном производстве. Расчет количества основного технологического оборудования для непрерывно-поточных, переменного-поточных и групповых поточных линий. Детальный способ расчета количества оборудования для непоточного производства. Укрупненный способ расчета количества оборудования по приведенной трудоемкости для непоточного производства. Укрупненный способ расчета количества оборудования по технико-экономическим показателям для непоточного производства. Укрупненный способ расчета площадей цеха: производственных, вспомогательных и служебно-бытовых.

Проектирование вспомогательных подразделений цеха.

Проектирование заготовительного отделения: определение состава и количества основного и вспомогательного оборудования, определение площади отделения.

Общезаводская и цеховая структуры систем инструментообеспечения. Назначение подразделений системы.

Заточное отделение: назначение, детальный способ расчета количества заточного оборудования.

Укрупненные способы расчета количества оборудования и площади заточного отделения.

Отделение по ремонту оснастки (приспособлений и инструмента): состав, укрупненный расчет количества оборудования и потребной площади.

Секция сборки и настройки инструмента: назначение, примеры инструментальных сборок, оборудование секции, расчет количества приборов, числа слесарей–инструментальщиков по настройке и потребной площади.

Инструментально-раздаточная кладовая (ИРК): назначение, состав ИРК, функции подсекций, расчет площадей и количества рабочих ИРК.

Общезаводская и цеховая системы контроля качества изделий. Назначение подразделений системы. Классификация контроля.

Особенности контроля в поточном и непоточном производствах. Роль автоматического контроля.

Расчет числа контролеров, определение площадей контрольного отделения, контрольного пункта и контрольно-проверочного пункта (КПП) Требования к помещениям КПП.

Испытательные отделения: назначение, оснащение испытательных стендов, расчет числа испытательных стендов, размещение отделения, достоинство подвижных испытательных стендов.

Система ремонтного и технического обслуживания механосборочного цеха: назначение, подсистемы. Формы организации ремонта оборудования на машиностроительных заводах. Задачи ремонтных баз.

Расчет числа станков, площадей и численности ремонтной базы механика цеха.

Отделение по ремонту электрооборудования и электронных систем: назначение, состав, расчет площади.

Отделение переработки стружки: выбор оборудования для транспортировки и переработки стружки, размещение и расчет площади отделения.

Отделение приготовления и раздачи СОЖ: способы снабжения станков СОЖ, размещение и расчет площади отделения.

Система электроснабжения цеха: составные части (технические средства) системы, электропотребители, типовой каскад трансформации напряжения, расчет количества трансформаторных подстанций и необходимых площадей.

Компрессорное отделение цеха: назначение, потребители сжатого воздуха, средства защиты от шума и средства обеспечения снабжения цеха сжатым воздухом, расчет необходимых площадей.

Вентиляционная система цеха: назначение, виды цеховой вентиляции, требования к вытяжной и приточной частям вентиляционной системы, содержание задания на проектирование вентиляционной системы, размещение и необходимая площадь под вентиляционные камеры.

Цеховой склад материалов и заготовок: условия организации склада, назначение, нормы цехового хранения, расчет площади склада, оборудование склада, в том числе транспорт, расчет числа рабочих-комплектовщиков и кладовщиков.

Межоперационный склад: условия организации склада, назначение, расчет площади склада, оборудование склада, в том числе транспорт, расчет числа рабочих-комплектовщиков и кладовщиков.

Промежуточный склад: условия организации склада, назначение, расчет площади склада, оборудование склада, в том числе транспорт, расчет числа рабочих-комплектовщиков и кладовщиков.

Кладовая вспомогательных материалов: назначение, расчет площади кладовой. Кладовая приспособлений: условия организации склада, расчет площади склада.

Транспортная система цеха: назначение, виды транспортных операций в цехе, классификация грузов по массе, форме, способу загрузки. Классификация транспортных систем по назначению, принципу движения, по уровню транспортной ветви.

Общие требования при разработке транспортной системы цеха. Разработка системы грузопотоков: назначение и содержание схемы. Содержание маршрутных и операционных карт технологического процесса транспортирования.

Разновидности и особенности применения транспортных средств цеха: напольный колесный транспорт, конвейеры, подвесной транспорт, транспорт гравитационного принципа, транспортные роботы, краны.

Расчет количества транспортных средств и транспортных рабочих цеха. Особенности расчета конвейерной транспортной системы цеха.

Особенности проектирования термического, гальванического и окрасочного отделений

Термическое и химико-термическое отделения цеха: назначение отделения, виды термической и химико-термической обработки, выбор оборудования, расчеты числа печей, производственных рабочих и площади отделения.

Гальваническое отделение цеха: назначение отделения, виды покрытий, выбор оборудования, расчет количества оборудования, числа производственных рабочих и площади отделения. Требования техники безопасности к объему помещения и его вентиляции.

Окрасочное отделение цеха: назначение, типовой технологический процесс окраски, методы очистки поверхностей перед окраской, методы окраски и грунтования, методы сушки, определение трудоемкости окрасочных работ, укрупненные способы расчета количества окрасочных постов, числа производственных рабочих и площади отделения. Требования к помещению отделения и его вентиляции.

Определение численности работающих, площадей и компоновки цеха.

Категории работающих цеха. Состав производственных (основных) рабочих механосборочного цеха, способы расчета их количества по трудоемкости, станкоемкости, количеству станков.

Условие организации многостаночного обслуживания, определение числа станков-дублеров, обслуживаемых одним рабочим.

Состав вспомогательных рабочих цеха. Соотношение вспомогательных и основных рабочих цеха в зависимости от типа производства. Способы определения количества вспомогательных рабочих цеха.

Состав инженерно-технических работников цеха, служащих и младшего обслуживающего персонала цеха. Укрупненные способы определения их численности.

Определение площадей, компоновка и планировка механосборочных цехов.

Структура цеха: состав производственных, вспомогательных и административно-технических подразделений цеха. Формы специализации цехов и участков.

Определение площадей и геометрических параметров производственных участков цеха и общей площади цеха: состав производственных площадей, расчет площади участка, выбор длины участков, расчет ширины участка и общей площади цеха. Рекомендации по размещению служебно-бытовых помещений.

Выбор компоновки производственных участков цеха: примеры оптимальных схем компоновки цеха, основные общие принципы компоновки подразделений механосборочного производства.

Выбор основных параметров производственного здания: выбор сетки колонн, расчет высоты пролета, унифицированный типовые секции (УТС), схема расположения температурно-деформационных швов.

Выбор параметров производственного здания, состав и назначение его элементов: выбор этажности и формы здания, состав каркаса здания и его ограждающих элементов, назначение светоаэрационных фонарей, строение полов, сетка колонн многоэтажных производственных зданий.

Графическое оформление компоновочного плана цеха: масштаб плана, маркировка осей сетки колонн, состав плана и поперечного разреза цеха и его пристройки.

Выбор варианта расположения оборудования на участках цеха при поточном производстве относительно направления технологического потока, особенности расположения оборудования в линиях с большим количеством станков.

Детальная планировка оборудования: требования к планировке, требования к графическому оформлению плана: масштаб, необходимые обозначения; методы выполнения планировок.

Определение площадей и компоновка служебно-бытовых помещений.

Варианты размещения служебно-бытовых помещений. Состав бытовых (культурно-бытовых) помещений. Расчет площадей и требования к размещению и устройству гардеробных, душевых, туалетов и комнат для курения.

Расчет площадей и требования к размещению и устройству столовых, буфетов, комнат для приема пищи, медпунктов (здравпунктов), питьевых установок.

Состав служебных (административно-технических) помещений, укрупненный расчет площадей и требования к размещению служебных помещений.

Особенности проектирования сборочных цехов и участков.

Общая структура сборочных цехов. Состав производственных отделений сборочного цеха. Формы организации сборки. Виды сборок. Основные требования при разработке принципиальной схемы сборки.

Расчет трудоемкости сборочных работ и количества сборочных рабочих мест для поточного и непоточного производства. Расчет скорости сборочного конвейера, способы обеспечения допустимых скоростей конвейера.

Расчет численности работающих сборочных цехов и участков: рабочих-сборщиков, вспомогательных рабочих, ИТР, служащих, МОП. Расчет площадей сборочных цехов и участков. Планировка сборочных рабочих мест, понятие о темплетном методе разработки планировок.

Особенности проектирования специальных частей проекта.

Разработка заданий для проектирования строительной, санитарно-технической и энергетической частей проекта.

Состав и содержание технического задания для проектирования строительной части проекта.

Краткие сведения по строительным элементам производственного здания: критерии выбора этажности здания и целесообразности установки кранового оборудования, требования к грунтам и способы обеспечения требований номинальных нагрузок на грунт, фундаменты и колонны зданий, несущие конструкции покрытий, достоинства и недостатки светоаэрационных фонарей.

Краткие сведения по строительным элементам производственного здания: устройство кровли и полов, особенности устройства стен, окон, дверей, ворот.

Состав и содержание технического задания на проектирование санитарно-технической части проекта.

Состав и содержание технического задания на проектирование энергетической части проекта: расчет потребляемой мощности электроэнергии силовой и для освещения, потребители и метод расчета сжатого воздуха, воды, пара, топлива.

Вопросы организации производства и экономическая часть проекта.

Разработка заданий для проектирования строительной, санитарно-технической и энергетической частей проекта.

Состав и содержание технического задания для проектирования строительной части проекта.

Краткие сведения по строительным элементам производственного здания: критерии выбора этажности здания и целесообразности установки кранового оборудования, требования к грунтам и способы обеспечения требований номинальных нагрузок на грунт, фундаменты и колонны зданий, несущие конструкции покрытий, достоинства и недостатки светоаэрационных фонарей.

Краткие сведения по строительным элементам производственного здания: устройство кровли и полов, особенности устройства стен, окон, дверей, ворот.

Состав и содержание технического задания на проектирование санитарно-технической части проекта.

Состав и содержание технического задания на проектирование энергетической части проекта: расчет потребляемой мощности электроэнергии силовой и для освещения, потребители и метод расчета сжатого воздуха, воды, пара, топлива.

#### Основная литература

1. Вороненко В.П., Егоров В.А., Косов М.Г., Попов Д.Р., Султан-Заде Н.М., Схиртладзе А.Г. Проектирование автоматизированных участков и цехов: Учебник для вузов./под ред. Ю.М.Соломенцева./ - М.:Высшая школа, 2003. – 272с.

2. Вороненко В.П., Соломенцев Ю.М., Схиртладзе А.Г. Проектирование машиностроительного производства.: Учебник для вузов /Под ред. Ю.М.Соломенцева / - М.: ИЦ мgtу «Станкин», 2007. – 348с.

#### Дополнительная литература

1. Егоров М.Е. Основы проектирования машиностроительных заводов. Изд. в перераб. М.: Высшая школа, 1969. – 480с.

2. Мельников Г.Н., Вороненко В.П. Проектирование механосборочных цехов /Под ред. А.М.Дальского/ - М.: Машиностроение, 1990.-352с.

3. Андерс А.А., Потапов Н.м., шулешкин А.В. Проектирование заводов и механосборочных цехов в автотракторной промышленности. М.:Машиностроение, 1982.-271с.

#### Справочная и нормативная литература

1. Методические указания к выполнению практических работ по проектированию механосборочных цехов БГТУ им.В.Г.Шухова, 1992.

2. Проектирование машиностроительного производства: программа, методические указания, контрольные задания для студентов заочников. БГТУ им.В.Г.Шухова, 1996.