

Министерство образования Российской Федерации

Государственное образовательное учреждение
Высшего профессионального образования
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,
МЕХАНИКИ И ОПТИКИ**

Кафедра технологии приборостроения

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА
ПО ОРГАНИЗАЦИИ СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И
РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА
(РЕИНЖЕНЕРИНГ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА)**

Рекомендовано УМО по образованию в области приборостроения и оптотехники в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 200107 (191000) – Технология приборостроения



Санкт-Петербург

2005

Методические указания для выполнения курсового проекта по организации современного производства и разработке технологической подготовки производства (реинженеринг бизнес-процесса). Соболев С.Ф. СПб: СПб ГИТМО (ТУ), 2005. – с.

Данные методические указания предназначены для студентов выполняющих курсовые и домашние работы по дисциплинам: «Организация производства, проектирование цехов и участков», «Бизнес-план и план по новой технике» и др. обучающихся по специальности 191000 – технология приборостроения.

Методические указания содержат краткие основные положения по организации производств. Подробно представлен пример решения подобных задач в современных условиях..

Основное внимание уделено разработке технологических процессов – как основы организации производств. Рассмотрены особенности в разработке технологических процессов в современных условия и приведен ряд новых технологических процессов и новый подход к решению технологических задач. В тексте приводятся некоторые примеры решения технологических задач. Нумерация разделов дана в последовательности работ по проектированию производств.

Одобрено на заседании кафедры ТПС, протокол №2 и на заседании факультета ТМиТ, протокол №

© СПб ГИТМО (ТУ), 2005.

© Соболев С.Ф., 2005.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Основные положения.....	4
1 Исходные данные	7
- Основные требования к бизнес-процессу	7
- Конструкция изделия, тип производства, качество, сроки	7
2 Конструкторская подготовка производства	9
3.Технологическая подготовка производства	11
- Основные мероприятия по совершенствованию уровня технологии и производства.....	11
- Разработка матрицы технологических процессов.....	11
4 Проектирование производственной структуры	15
- Формы специализации и формы поточного производства	15
- Производственный цикл простого и сложного процесса	16
- Организация поточных и непоточных методов организации производства.....	22
- Разработка технологической планировки	29
- Оперативно-производственное планирование.....	30
5 Проектирование вспомогательных производств	37
6 Разработка графика технологической подготовки производства	41
7. Общие требования к интеллектуальному производственному помещению	48
8. Технико-экономические показатели (ТЭПы).....	60
Литература	61

ВВЕДЕНИЕ

Предметом курса организации производства является изучение на основе достижений науки, техники и передового опыта количественных и качественных зависимостей в производстве продукции, определяющих оптимальное сочетание трудовых и вещественных элементов совокупного производственного процесса и путей его бесперебойного и ритмичного протекания в условиях конкретного предприятия исходя из поставленных перед ним целей и задач.

Содержанием курса является изучение основных сторон производственной деятельности предприятия, т. е. труда, орудий труда, предметов труда, продукта труда, в частности: условий и факторов наиболее эффективной организации производственных процессов во времени и в пространстве, включая проблемы рационального построения производственных структур и планировок заводов, цехов и участков; вопросов рациональной организации трудовых процессов и т.п.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Организация современного производства – это комплекс взаимосвязанных сложнейших задач подчиненных одной цели: создание эффективного производства.

Основные принципы организации производства

Принцип специализации представляет собой форму разделения общественного труда, которая обуславливает создание отдельных рабочих мест с производственным процессом ограниченных по номенклатуре, технологии и оснащению.

Принцип ритмичности означает выпуск продукции одинаковых объемов за равные промежутки времени.

Принцип пропорциональности предполагает равную пропускную способность всех производственных подразделений, выполняющих основные, вспомогательные и обслуживающие процессы.

Принцип дифференциации и концентрации означает разделение производственного процесса на отдельные технологические процессы вплоть до приема или, наоборот, означает концентрацию наибольшее количество операций в одну операцию.

Принцип прямоточности предполагает такую организацию производственного процесса при которой обеспечиваются кратчайшие пути прохождения деталей и сборочных единиц по всем стадиям и операциям от запуска в производство исходных материалов до выхода готовой продукции.

Принцип непрерывности означает, что рабочий трудится без простоев, оборудование работает без перерывов, предметы труда не пролеживают на рабочих местах за исключением регламентированных перерывов и др. принципы.

Организация производства представляет собой часть жизненного цикла изделия: исследования, разработка конструкции макета нового изделия, разработка рабочей конструкторской документации, выполнение работ по технологической подготовке производства, выпуск изделия, сервисное обслуживание выпущенных изделий, утилизация изделий после всего срока эксплуатации и цикл повторяется снова.

В последние годы достижения науки, техники и технологии позволяют достаточно быстро организовать любое производство при наличии клиентов (покупателей) выпускаемого изделия. В современном, постиндустриальном обществе, новое производство организуется на основе анализа всего бизнес процесса.

К основным направлениям организации производства можно отнести:

- новое строительство,
- расширение производства,
- реконструкцию производства,
- техническое перевооружение.

Под новым строительством понимается возведение объектов производственного назначения, как правило, под новую перспективную продукцию. При этом строительство производственных объектов осуществляется на новых территориях с разрешения местных либо федеральных властей.

Под расширением производства понимают возведение объектов основного, обслуживающего или вспомогательного производства. Отличительной особенностью расширения производства является то, что все указанные объекты возводятся на территории действующего предприятия, в рамках генерального плана предприятия.

Реконструкция предприятия имеет своей целью совершенствование действующего производства. Это могут быть перепланировки цехов и участков, создание новых участков в составе цехов, упразднение действующих, создание новых технологий и т.д. При осуществлении реконструкции, как правило, существующее технологическое оборудование меняется на более прогрессивное, более автоматизированное и т.п.

Под техническим перевооружением предприятия понимают изменение качественной структуры активной части основных производственных фондов без изменения существующей структуры производства. В проектах технического перевооружения отражаются вопросы замены устаревшего оборудования на аналогичное новое, использование новых типов технологического оснащения с более высокими техническими параметрами, внедрение новых технологий производства.

Реинженеринг - определяется как фундаментальное переосмысление и радикальное перепроектирование бизнес-процессов компаний для достижения коренных улучшений в наиболее важных показателях их деятельности – стоимость, качество и темпы.

Рециклинг – это организация производства новых изделий из таких же изделий, но закончивших эксплуатацию и подлежащих утилизации. Наиболее широко, в настоящее время, применяется для выпуска автомобилей.

Предприятия машиностроения и приборостроения характеризуются весьма значительной расчлененностью производства в пространстве. Они, как правило, имеют сравнительно небольшое число крупных агрегатов одновременного действия, но зато много агрегатов, станков и оборудования других видов для изготовления и обработки большого числа деталей различных видов, массы и размеров. При этом по отношению к разным деталям, в зависимости от технических требований, применяются различные технологические процессы. Расчлененность производства в пространстве, а также многоагрегатность, многономенклатурность, многооперационность и большое разнообразие технологических процессов, применяемых при изготовлении деталей и сборочных единиц, отличают машиностроительные и приборостроительные предприятия от других отраслей хозяйственной деятельности.

В соответствии с формами собственности могут быть созданы и действовать предприятия следующих видов: основанные на государственной собственности; основанные на коллективной собственности (кооперативные предприятия, акционерные предприятия, предприятия общественных организаций, предприятия религиозных организаций и др.); основанные на собственности граждан (индивидуальные, семейные и др.) частные предприятия; основанные на совместной собственности с иностранными юридическими и физическими лицами; арендные предприятия и т. д.

С развитием информационной среды возможно существование и виртуальных предприятий.

Основные особенности современного машино- и приборостроения:

- массовый тип производства,
- широчайший уровень кооперации в производстве,
- более узкая специализация производств,
- широкая кооперация и специализация в разработке новых технологий и технологической подготовке производств,
- всеохватывающее информационное обеспечение в электронном виде,
- соответствующая подготовка и обеспечение кадрами и др.

Производство состоит из основного производственного процесса, вспомогательного и обслуживающего процессов. Однако, по мере автоматизации производств, все виды производственных процессов объединяются в один непрерывный процесс.

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Основные требования к бизнес-процессу – это кардинальное повышение эффективности - в несколько раз в наиболее важных показателях деятельности компаний, фирм и предприятий - в стоимости, качестве и темпах. Необходимость реинжиниринга обосновывается высокой динамичностью современного мира. Непрерывные и существенные изменения в технологиях, рынках сбыта и потребностях покупателя стали обычным явлением и компании, стремясь выжить и сохранить конкурентоспособность, вынуждены непрерывно перестраивать свою стратегию и тактику.

Возросшая конкуренция среди производителей и высокая степень информированности потребителей привели к тому, что изменилась сама роль потребителя - он все больше выступает в качестве заказчика, определяет вид и свойства выпускаемой продукции. Каждый вид продукции создается таким образом, чтобы удовлетворить запросы именно данной группы потребителей.

Чтобы сохранить конкурентоспособность в этих условиях компании (фирмы, предприятия) вынуждены кардинально переосмыслить формы и способы ведения своей деятельности (бизнеса). Частичные улучшения процессов деятельности (бизнес-процессов) в компании не дают желаемых результатов и не позволяют получить конкурентное преимущество. Необходимо использовать новые подходы, которые позволят в полной мере реализовать возможности новых технологий и человеческих ресурсов. Такие подходы дает методология реинжиниринга бизнес-процессов.

При этом компания рассматривается как нечто, что может быть построено, спроектировано и перепроектировано в соответствии с инженерными принципами. Радикальность преобразований отличает реинжиниринг от других методов повышения эффективности деятельности компаний.

Бизнес-процесс - это связанное множество внутренних видов деятельности компании, заканчивающихся созданием продукции или услуги, необходимой потребителю.

Ойхман Е.Г., Попов Э.В. Реинжиниринг бизнеса: реинжиниринг организаций и информационные технологии. М.: Финансы и статистика, 1997. - 336 с.

Конструкция изделия, тип производства, качество, сроки.

Конструкция изделия, естественно, является основным исходным материалом для организации производства. Под конструкцией изделия понимается комплект конструкторской документации. Для детали это чертеж детали со всеми необходимыми требованиями. Для изделия из двух и более деталей это сборочные чертежи, детализировки, технические условия и другие необходимые документы. В процессе подготовки производства и в процессе производства и эксплуатации конструкция может изменяться.

Тип производства также является исходной информацией и включает в себя ряд показателей: годовой объем предполагаемой к выпуску продукции, стабильность поступления заказов на изделие, ритмичность производства, партионность выпуска изделий и др. В процессе производства, в конкурентной борьбе за дополнительные заказы, тип производства может изменяться.

Качество изделий, особенно внешний вид и дизайн, существенно может быть разным и по требованию заказчика производственный процесс корректируется и дополняется дополнительными операциями.

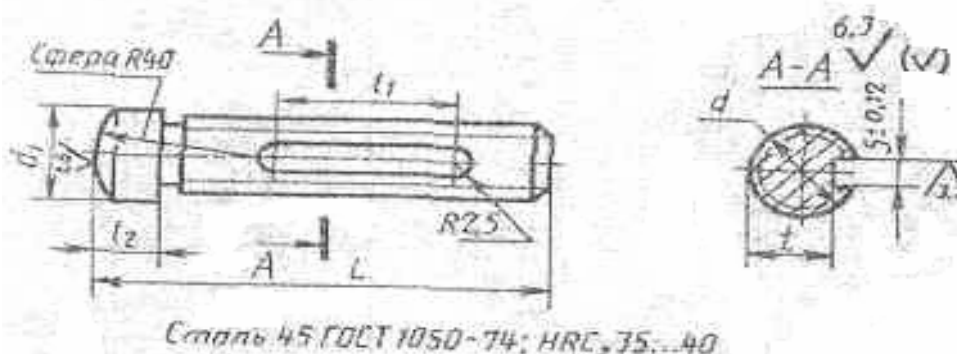
Сроки выполнения заказа также влияют на разработанный технологический процесс и созданное производство. В необходимых случаях создаются сетевые графики запуска и выпуска изделий по специальным, срочным заказам.

Далее приведены примеры исходных данных для курсового проекта деталей с технологией мелкосерийного типа производства.

Исходными данными для организации производства служат:

конструкторская документация и тип производства, а также разработанный технологический процесс.

В данном случае в качестве примера взяты 5 деталей с разработанным технологическим процессом применительно к мелкосерийному типу производства.



Основные размеры, мм						Размеры заготовки	
d	L	d ₁	l ₁	l ₂	t	D	L
M24	120	30	55	16	19	35	254
Наименование и содержание операций							T _{шт} мин
Заготовительная. Отрезать заготовку на длину 2 деталей. На дисковой пиле							0,53
Токарная. Подрезать торец, обточить диаметр под резьбу, снять фаску, проточить канавку, нарезать резьбу, отрезать деталь, подрезать торец, обточить диаметр d ₁ и сферу.							8,6
Фрезерная. Фрезеровать шпоночный паз в размер 5 мм x l ₁ .							3,8
Слесарная. Притупить острые кромки.							0,4
Термическая. Калишь HRC, 35...40.							-

2. КОНСТРУКТОРСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА

Конструкторская подготовка производства заключается в обеспечении необходимой конструкторской документацией все стадии жизненного цикла изделия и, в первую очередь, подготовку производства. В современном производстве документация должна быть представлен в электронном виде. Для выпуска документации необходимо осуществить большое количество работ: проектирование и изготовление опытных образцов, проведение необходимых испытаний, разработку технических условий на изделие, внесение текущих изменений в документацию и др.

Соотношение объемов работ по научным исследованиям, разработки конструкции и технологической подготовки производства примерно составляет как 1:10:100 соответственно.

Основные этапы конструкторской подготовки производства.

- Техническое задание.
- Техническое предложение.
- Эскизный проект.
- Технический проект.
- Рабочий проект.

Важнейшей задачей является стандартизация и унификация деталей и сборочных единиц, что резко сокращает объем подготовки производства и уменьшает себестоимость. Такие задачи решаются в процессе отработки конструкции на технологичность.

В данных методических указаниях конструкторская документация рассматривается как окончательная для запуска в производства и объем конструкторской подготовки производства не уточняется.

Технологическая подготовка производства.

Основные мероприятия по совершенствованию уровня технологии и производственного процесса.

1. Использование новых технологических процессов.
2. Применение типовых и групповых технологических процессов.
3. Применение прогрессивных методов формообразования заготовок.
4. Отработка конструкции на технологичность.
5. Разработка оптимальных технологических маршрутов обработки.
6. Повышение серийности за счет расширения номенклатуры изделий.
7. Использование переналаживаемой оснастки.
8. Применение оборудования для электроэрозионной, ультразвуковой, лазерной и т.п. обработки.
9. Внедрение станков с ЧПУ.
10. Применение типовых средств контроля и измерений.
11. Автоматизация труда технологов (АСТП).
12. Перевод бумажного документооборота электронные носители.

Механизация и автоматизация производственных процессов.

1. Организация специализированных комплексно-механизированных цехов и участков.
2. Организация предметно-замкнутых специализированных комплексно-механизированных участков.
3. Организация поточных, конвейерных, механизированных и автоматизированных линий.
4. Внедрение агрегатных, специальных станков, автоматов и полуавтоматов.
5. Внедрение промышленных роботов и гибких производственных систем.
6. Внедрение специальных установок и устройств для механизации и автоматизации сборочных технологических процессов.
7. Внедрение средств механизации и автоматизации технического контроля.

Работам по технологической подготовке производства ниже будет уделяться наибольшее внимание.

3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА

Основные мероприятия по совершенствованию уровня технологии и производственного процесса.

1. Использование новых технологических процессов.
2. Применение типовых и групповых технологических процессов.
3. Применение прогрессивных методов формообразования заготовок.
4. Отработка конструкции на технологичность.
5. Разработка оптимальных технологических маршрутов обработки.
6. Повышение серийности за счет расширения номенклатуры изделий.
7. Использование переналаживаемой оснастки.
8. Применение оборудования для электроэрозионной, ультразвуковой, лазерной и т.п. обработки.
9. Внедрение станков с ЧПУ.
10. Применение типовых средств контроля и измерений.
11. Автоматизация труда технологов (АСТПП).
12. Перевод бумажного документооборота на электронные носители и др.

Механизация и автоматизация производственных процессов.

1. Организация специализированных комплексно-механизированных цехов и участков.
2. Организация предметно-замкнутых специализированных комплексно-механизированных участков.
3. Организация поточных, конвейерных, механизированных и автоматизированных линий.
4. Внедрение агрегатных, специальных станков, автоматов и полуавтоматов.
5. Внедрение промышленных роботов и гибких производственных систем.
6. Внедрение специальных установок и устройств для механизации и автоматизации сборочных технологических процессов.
7. Внедрение средств механизации и автоматизации технического контроля.

Работам по технологической подготовке производства ниже будет уделяться наибольшее внимание.

Разработка матрицы технологических процессов

1 этап

Исходные данные для организации современного производства

Конструкторская документация	Тип производства	Качество изделия	Сроки выполнения
	Массовый	Дешевое	
	Серийный	Обычное	
	Единичный	Элитное	

2 этап

Разработка матричного технологического процесса

	М			С			Е		
Д	О	Э	Д	О	Э	Д	О	Э	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	
3	3	3	3	3	3	3	3	3	
4	4	4	4	4	4	4	4	4	
5	5	5	5	5	5	5	5	5	

Описание технологического процесса представляется в виде дерева выполняемых технологических операций и переходов, а также соответствующей технологической документацией.

Предварительно технологический процесс можно представить в виде перечисления операций в последовательности их выполнения. В дальнейшем, по мере уточнения возможного для практического выполнения, составляется маршрутная карта. При проектировании рабочего технологического процесса разрабатываются маршрутные и операционные карты выполнения операций. Операции, которые возможно будут выполняться по кооперации, не описываются на технологических документах, но должна быть необходимая информация для сравнения с другими возможными вариантами выполнения работ. Еще раз напоминаем, что в современном приборостроении массовый тип производства преобладает.

В условиях автоматизированного производства не составляются маршрутные и операционные карты, а разрабатываются циклограммы с расчетом машинного и доли ручного времени работы оборудования.

При выполнении курсового проекта необходимо как можно подробнее рассмотреть возможные варианты изготовления изделия с различными заготовками и с различным качеством изделия.

3 этап

Создание базы данных о существующих производствах, цехов, участков и отдельного оборудования способных выполнить каждую операцию по отдельности или весь технологический процесс. База данных включает в себя информацию о технологических возможностях, об обеспечении точности и шероховатости, стоимости работ и возможных сроков выполнения, телефоны для связи и др.

4 этап

В зависимости от полученного заказа разрабатывается рабочий технологический процесс с учетом технологической кооперации. Выбор варианта организации производства зависит от себестоимости выполняемых работ или в зависимости от приоритетных факторов.

Разработка базы данных производится путем обработки имеющейся информации в открытой печати, на основании рекламных материалов, по материалам выставок, по прежним производственным связям с другими предприятиями и т.д.

Например:

Из «Торплан» : Техприбор ОАО, 196084, Корпусной проезд, д. 1/А,
тел.: 389-34-64, 389-97-38, Рубрика – производство,

Ассортимент: приборы, датчики, измерительная аппаратура.

Полученная информация включается в общую систему информационного обеспечения производства.

Качество изделия, детали определяется многими факторами. Для примера приведем информацию о возможной качественной отделке внешних поверхностей деталей.

Технологии восстановления первоначальной (заданной) геометрии

Газотермическое напыление (газопламенное, плазменное, электродуговое, детонационное, высокоскоростное), холодное газодинамическое напыление.

Технологии наплавки (плазменная, вибродуговая, под флюсом, индукционная и др.).

Восстановительная ремонтная сварка (электродами, проволокой, в аргоне, в CO₂).

Электроконтактное и индукционное припекание порошков.

Процесс «холодной сварки» с использованием металлополимерных составов.

Процесс пайки-сварки термохимическими карандашами.

Технологии упрочнения и восстановления свойств поверхности

Финишное плазменное упрочнение, плазменная закалка, плазменная модификация, упрочнение ВЧ – плазмой.

Электроискровое упрочнение и ультразвуковое электроискровое легирование

Вакуумные методы конденсационного нанесения покрытий.

Лазерная, электронно-лучевая и газопламенная закалка.

Использование высокоупорядоченных кластеров углерода (фуллеренов).

Ремонт трущихся деталей машин и механизмов методом РВС-технологии.

Использование фторсодержащих поверхностно-активных веществ.
Низкотемпературная химико-термическая обработка (НТХТО)
Термодиффузионное цинкование.
Микродуговое оксидирование (МДО).

Качество изделия, детали определяется многими факторами..

Модифицирование поверхностей с использованием геоэнергетических активаторов, материалов «СУРМ», «НИОД», «РИМЕТ», «РЕСУРС», «РЕМОМ», «ММТ», «ФОРСАН», «ФИАЛ», «ЖИВОЙ МЕТАЛЛ», «ЭНЕРГИЯ-3000» и др.

Упрочнение методами поверхностного пластического деформирования (обкатка роликами или шариками, виброобкатывание, выглаживание, электромеханическая пластическая обработка, гидроабразивное упрочнение, упрочнение микрошаиками).

Упрочнение взрывом

Технология катодно-механического хромирования (КМХ).

Низкочастотная вибрационная обработка.

Термоакустическая обработка металлов и сплавов.

Химико-термическая обработка (цементация, азотирование, борирование, цианирование, карбонитрация и др.).

Электролитическое осаждение (хромирование, никелирование, электрофорез, никельфосфатирование, борирование, борохромирование и др.).

Магнитная обработка и упрочнение криогенными методами.

Химическое осаждение из газовой фазы (напыление "ПС, Т1М, Т.(С, М), А1Д).

Технологии механической обработки нанесенных покрытий

Безабразивная ультразвуковая финишная обработка (БУФО).

Магнитно-абразивная обработка (МАО) и ультразвуковая абразивная обработка и др.

4.ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ

Основные этапы работ по организации производства.

- Организация научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы.
- Конструкторская подготовка производства.
- Технологическая подготовка производства.
- Проектирование производственной структуры.
- Разработка технологических планировок.
- Организация системы управления производством.
- Расчет ТЭПов.

Проектирование производственной структуры начинается с уточнения заготовки, составления сводной таблицы данных, уточнения технологического оснащения для каждой операции. Например, см. таблицу.

№ п/п	Наименование детали или сборки	Дец. № чертежа	Материал	Вид заготовки
1.	Винт	КТПС 715211.001	Сталь 45 ГОСТ 1050-74	Пруток \varnothing 35
2.	Гайка	КТПС 715152.001	Сталь 45 ГОСТ 1050-74	Шестигранник
3.	Шайба подвесная	КТПС 714637.001	Сталь 45 ГОСТ 1050-74	Пруток \varnothing 45
4.	Прихват поворотный	КТПС 741342.001	Сталь 45 ГОСТ 1050-74	Полоса В=55 Н=30
5.	Вилка с резьбовым хвостовиком	КТПС 715542.001	Сталь 45 ГОСТ 1050-74	Пруток \varnothing 25

Формы специализации производств

Технологическая форма специализация означает, что в цехах выполняется определенная часть технологического процесса, состоящая из нескольких однотипных операций при весьма широкой номенклатуре обрабатываемых деталей. Например, литейные, кузнечные, механообрабатывающие сборочные и др. цеха.

Предметная форма специализации характерна для заводов с узкой номенклатурой определенных предметов. Например, предприятия по выпуску телевизоров, бытовых пылесосов и др.

Поддетальная форма специализации характерна для отдельных цехов, участков и предприятий по изготовлению деталей с узкой номенклатурой. Например, метизные заводы, участок корпусных деталей, зубообрабатывающий цех.

Формы поточных производств.

Поточные производства могут быть: одно-предметные и многопредметные, непрерывные и прерывные, переменнo-поточные и групповые, с принудительным перемещением и со свободным перемещением, с непрерывным перемещением и с определенным ритмом, с автоматическими линиями и с полуавтоматическими и др.

Производственный цикл простого и сложного процесса

В организации производственного процесса важное значение имеет согласование во времени всех его частей. Целью такого согласования является бесперебойная работа оборудования и рабочих.

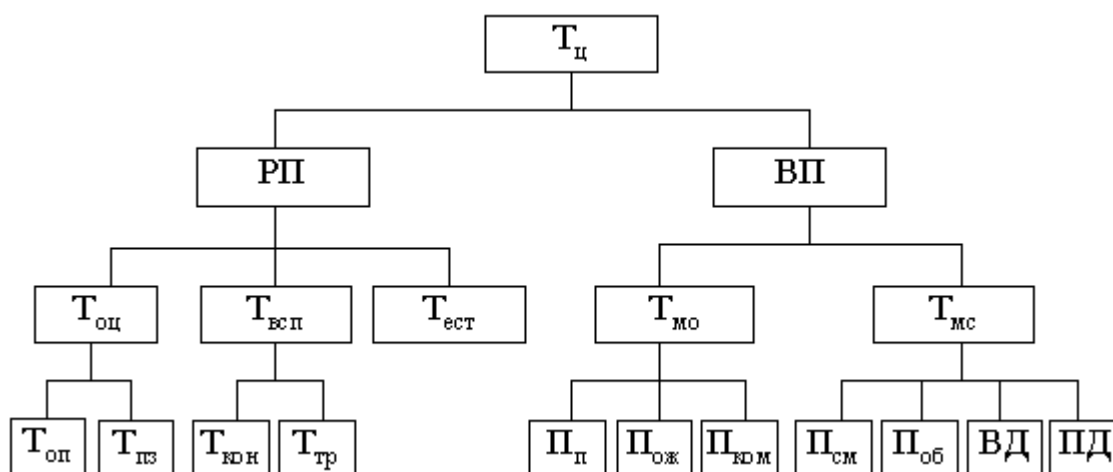
Производственным циклом (временем производства) называется календарный период времени от момента запуска предметов труда в производственный процесс до выхода из него готового продукта.

На практике пользуются понятием длительности производственного цикла ($T_{ц}$) изготовления изделия или его частей: узлов, деталей, заготовок.

Длительность производственного цикла чаще всего выражается в днях, а при малой трудоемкости изделий - в часах.

На длительность производственного цикла влияют структура производственного процесса и характер операций. Поэтому ее уменьшение связано с совершенствованием конструкции изделия, технологических процессов, организации труда и производства. Сокращение производственного цикла влияет на повышение эффективности производства: повышение темпа выпуска продукции, улучшение использования основных фондов и оборотных средств, увеличение фондоотдачи.

Структура производственного цикла представлена на рис.



На рисунке использованы следующие обозначения:

РП - рабочий период;

ВП - время перерывов;

Tоц - операционный цикл (операционное время);

Топ - время технологических операций (оперативное время);
 Тпз - время подготовительно-заключительных * работ;
 Твсп - время вспомогательных операций;
 Ткон - время контрольных операций;
 Ттр - время транспортных операций;
 Тест - время естественных процессов (естественная сушка окрашенных изделий, естественное старение отливок и др.);
 Тмо - время межоперационных перерывов;
 Тмс - время межсменных перерывов;

Пп - перерывы партионности, вызываемые пролеживанием предметов партии до начала обработки на операции и после нее до окончания обработки всей партии. *Партией* называется количество одинаковых предметов труда, одновременно запускаемых в производство с однократной затратой подготовительно-заключительного времени.

Каждый предмет труда в партии, кроме первого и последнего, пролеживает дважды - до начала обработки и по окончании нее;

Пож - перерывы ожидания, вызываемые пролеживанием на рабочем месте партии предметов вследствие его занятости изготовлением других предметов;

Пком - перерывы комплектования, вызываемые пролеживанием деталей перед началом сборки в ожидании комплектования их с другими деталями, входящими в состав сборочной единицы.

Межсменные перерывы – нерабочее время, обусловленное режимом работы, включают:

Псм – перерывы между сменами,

Поб – перерывы на обед, ВД – выходные дни, ПД – праздничные дни.

Различают производственный цикл *простого процесса* - цикл изготовления детали или заготовок *сложного процесса* - цикл изготовления изделия или сборочной единицы. Методики определения длительности производственного цикла для этих двух случаев разные. При простом процессе длительность производственного цикла складывается из операционного цикла и суммарного времени межоперационных перерывов:
 $T_{ц} = T_{оц} + T_{мо}$.

Операционный цикл выражается технологическим временем на партию предметов:

$$T_{оц} = n \sum_{j=1}^{K_0} t_j ,$$

где: n - количество предметов в партии;
 K_0 - число операций обработки по техпроцессу; t_j - штучно-калькуляционное (операционное) время на j -ю операцию. Суммарное время межоперационных перерывов определяется по формуле:

$$T_{\text{мо}} = \sum_{j=1}^{K_0-1} t_{\text{мо}j} ,$$

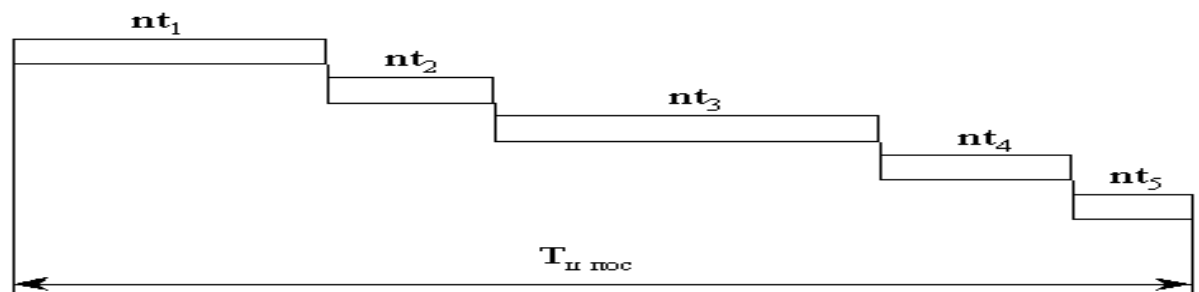
где $t_{\text{мо}j}$ - норматив неперекрываемого межоперационного времени.

Таким образом, для партии предметов длительность производственного цикла выразится формулой:

$$T_{\text{ц}} = n \sum_{j=1}^{K_0} t_j + \sum_{j=1}^{K_0-1} t_{\text{мо}j} .$$

Возможны три вида движения партии деталей по операциям процесса: *последовательный*, *параллельный* и *параллельно-последовательный*.

При последовательном виде движения партия из n деталей целиком передается на последующую операцию после окончания ее обработки на предыдущей операции. График последовательного вида движения представлен на рис.

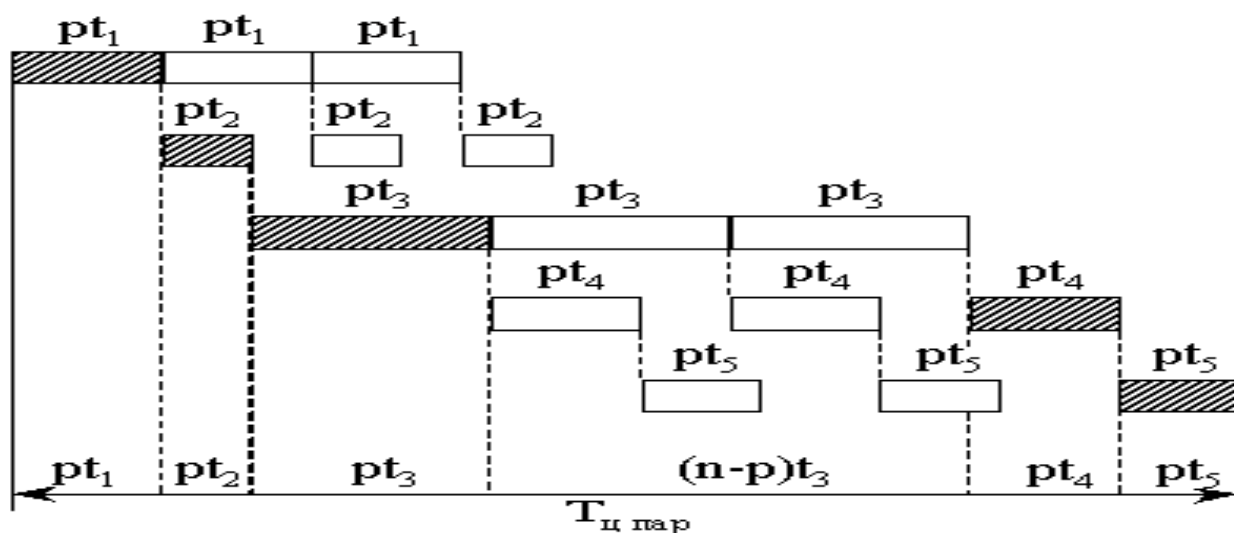


Из графика видно, что для производственного процесса, состоящего из K_0 операций, длительность производственного цикла определяется суммой однооперационных циклов.

В организационном отношении такой вид движения имеет некоторые преимущества: отсутствуют межоперационные перерывы, партии изделий не дробятся, поэтому невелико число планово-учетных единиц, невелик темп транспортирования. Однако при больших партиях образующиеся длительные циклы приводят к ухудшению экономических показателей производства. Возникают трудности выдерживания жестких сроков окончания и начала смежных операций.

Применяется последовательный вид движения в единичном и мелкосерийном, ограниченно в серийном производствах.

При параллельном виде движения передача предметов с предыдущей операции на последующую осуществляется поштучно или частичными транспортными партиями p , кратными целой партии n . График такого вида движения представлен на рис.



На графике выделяется наибольшая по трудоёмкости операция, называемая "главной". Длительность производственного цикла складывается из трех зон продолжительностей обработки: p предметов на операциях, предшествующих "главной"; всей партии предметов на "главной"; p предметов на операциях, следующих за "главной":

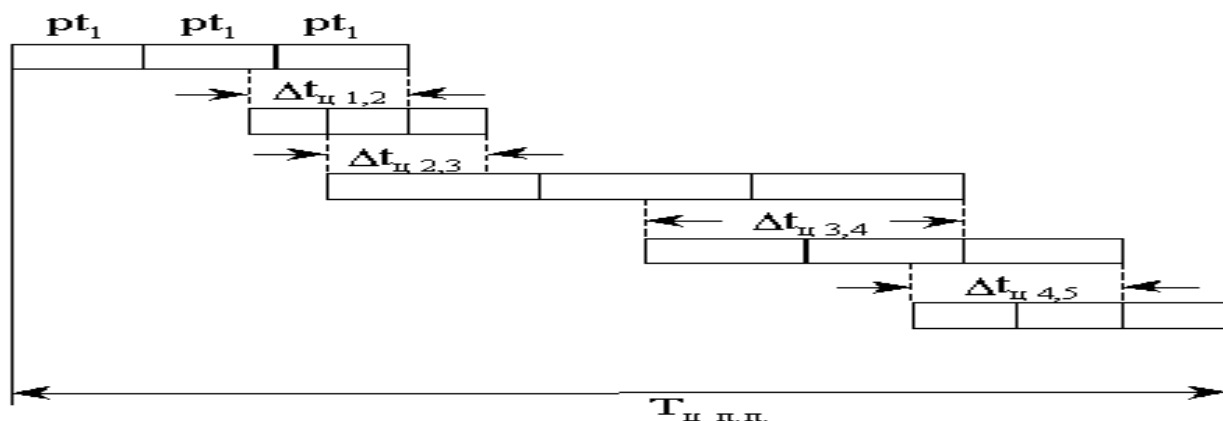
Выделяя полную трудоемкость обработки частичной партии в самостоятельное слагаемое, получим:

$$T_{ц пар} = p \sum_{j=1}^{K_0} t_j + (n - p)t_{гл}$$

При параллельном виде движения имеет место наиболее короткий производственный цикл, при этом детали не пролеживают в ожидании обработки. Вместе с тем, на всех операциях, кроме первой и главной, имеются простои оборудования и рабочих (микروпаузы) из-за непропорциональности процесса. Увеличивается по сравнению с последовательным видом движения число планово-учетных единиц. Исключение или сокращение простоев может быть достигнуто полной или частичной синхронизацией операций процесса.

Применяется параллельный вид движения в массовом непрерывно-поточном производстве.

При параллельно-последовательном виде движения передача предметов между операциями также осуществляется частичными партиями или поштучно. При этом начало обработки предметов на последующей операции смещается таким образом, чтобы исключить простои оборудования. График такого вида движения представлен на рис.



Смещения начал последующих операций зависят от соотношения операционного времени смежных операций. Величину этого смещения можно определить по следующему правилу:

$$t_{ц j, j+1} = (n - p) t_j.$$

если $t_j < t_{j+1}$, то начало $(j + 1)$ -й операции сдвигается вправо относительно начала j -й операции на частичный цикл j -й операции pt_j . При этом величина параллельного совмещения смежных операций (т. е. сокращения длительности производственного цикла) будет равна

если $t_j > t_{j+1}$, то окончание $(j + 1)$ -й операции сдвигается вправо относительно окончания j -й операции на частичный цикл $(j + 1)$ -й операции pt_{j+1} . При этом величина совмещения или сокращения длительности цикла составит:

$$t_{ц j, j+1} = (n - p) t_{j+1}.$$

В обоих случаях в формулах для $t_{ц}$ величины t_j и t_{j+1} являются трудоемкостями короткой из пары смежных операций. Обозначив их через $t_{кор}$, получим общую формулу для сокращения длительности цикла для каждой пары операций:

$$t_{ц j, j+1} = (n - p) t_{кор j, j+1}$$

Тогда длительность цикла при параллельно-последовательном виде движения определится по формуле:

$$T_{ц п.п.} = T_{ц пос} - \sum_{j=1}^{K_0-1} \Delta t_{ц j, j+1} = n \sum_{j=1}^{K_0} t_j - (n - p) \sum_{j=1}^{K_0-1} t_{кор j, j+1}$$

Достоинство этого вида движения в том, что существенно сокращается длительность цикла по сравнению с последовательным видом при непрерывной занятости рабочих мест. Однако при этом детали пролеживают в ожидании обработки, увеличивается число планово-учетных единиц, более высок темп работы транспортных средств.

Применяется этот вид движения в массовом прерывно-поточном и крупносерийном производствах, а также частично в более низких типах производства для сокращения длительности производственного цикла.

В последнем случае параллельно-последовательный вид движения распространяется только на такое число пар смежных операций, которое

обеспечит требуемую величину сокращения длительности производственного цикла.

Соотношение длительности цикла при различных видах движения следующее: $T_{ц\text{ пос}} > T_{ц\text{ п.п.}} > T_{ц\text{ пар}}$.

Сокращение длительности цикла характеризуют *коэффициентом параллельности*:

$$K_{\text{пар}} = \frac{T_{ц\text{ пар}}}{T_{ц\text{ пос}}} \quad \text{или} \quad K_{\text{пар}} = \frac{T_{ц\text{ п.п.}}}{T_{ц\text{ пос}}}.$$

Чем меньше $K_{\text{пар}}$, тем выше параллельность процесса и меньше длительность производственного цикла.

Сложный процесс - процесс изготовления изделия или сборочной единицы - включает в себя простые процессы изготовления заготовок и деталей, процессы сборки отдельных сборочных единиц (узловая сборка), агрегатов (агрегатная сборка), прибора в целом (общая сборка), а также операции отделки, регулировки, настройки, испытаний.

По изготовлению указанных частей изделия образуются соответствующие множества параллельно выполняемых частичных производственных процессов с их циклами, составляющих в совокупности циклы стадий производства (заготовительной, механообрабатывающей, сборочной и т. д.).

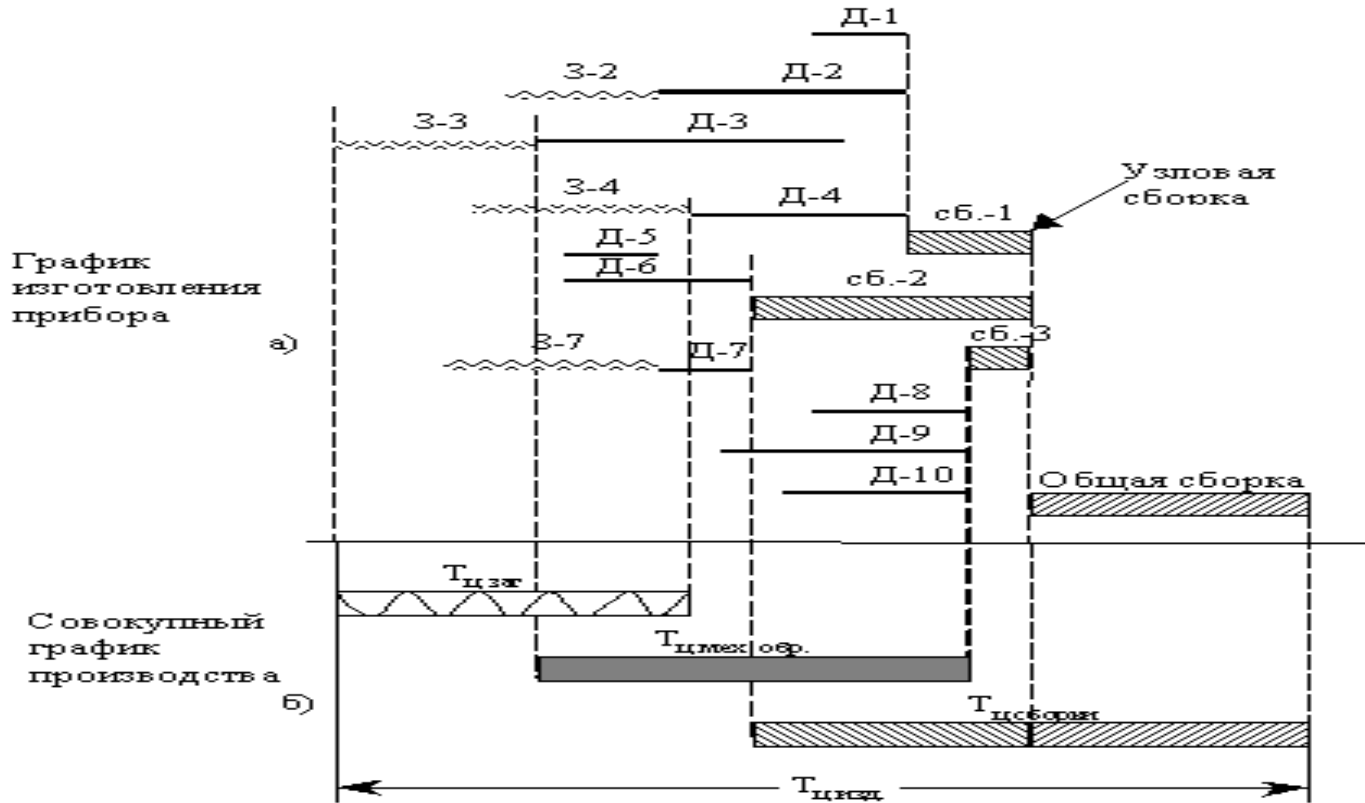
Общая продолжительность комплекса этих скоординированных во времени частичных процессов представляет собой *производственный цикл сложного процесса*. Целью координации процессов, составляющих сложный процесс, является обеспечение комплектности и бесперебойности хода производства при полной загрузке оборудования и рабочих. В результате координации достигается определенное совмещение ряда простых процессов в сложном, характеризуемое *коэффициентом параллельности*:

$$K_{\text{пар. сл}} = \frac{T_{ц\text{ сл}}}{\sum_{j=1}^L T_{ц\text{ пр}j}},$$

где $T_{ц\text{ сл}}$ - длительность производственного цикла сложного процесса; $T_{ц\text{ пр}j}$ - длительность производственного цикла j -го частичного процесса, входящего в сложный; L - количество частичных процессов.

Построение такого графика при большом числе частичных процессов представляет собой сложную задачу. Сложность решения этой задачи многократно возрастает при планировании изготовления в одном и том же

периоде нескольких изделий. При этом необходимо решать: в какой очередности, в каких цехах и участках, на каких рабочих местах, в какие сроки должны запускаться, обрабатываться и собираться части изделия. Данные задачи призвана решать система оперативно-производственного планирования.



Организация поточных и непоточных методов организации производств

Под методом организации производства понимаются способы сочетания организации производственного процесса во времени и в пространстве.

Организация производственного процесса во времени определяется степенью прерывности его. Прерывность зависит от вида продукции и технологии ее изготовления. Вся продукция, изготавливаемая на предприятиях, может быть разделена на два вида: дискретную и неделимую.

К дискретному виду относится продукция, состоящая из различных частей, например машины, приборы, приемники, телевизоры, ЭВМ и другие изделия.

На выбор методов организации производств влияют следующие факторы: размеры и масса изделия, количество выпускаемых изделий, периодичность выпуска изделий, точность и др. факторы.

Непоточные методы организации производства характерны для опытного производства, ремонтных цехов, но совершенно не подходят для серийного типа производства и тем более для массового типа производства.

Однако, в ряде случаев, возможно организовать предметно-замкнутые линии с технологической специализацией, на которых можно повысить эффективность производства.

Рассмотрим пример организации производства на участке на котором обрабатываются три партии деталей: А, Б, и В.

Технологический процесс, нормы штучного времени, нормы подготовительно-заключительного времени и время на переналадку оборудования приведены в таблице.

Месячная программа выпуска: $N_a = 1400$ шт.; $N_b = 2100$ шт.; $N_v = 1750$ шт. Число рабочих дней в месяце $D_p = 21$ день. Режим заботы - двухсменный. Потери времени на подналадку оборудования $\alpha_{об} = 2\%$ номинального фонда времени.

Расчет размера партии деталей каждого наименования.

Величина партии деталей зависит от многих экономических и организационно-производственных факторов, поэтому нормальный (оптимальный) размер партии по каждому наименованию деталей определяется, как правило, в два этапа.

На первом этапе устанавливается расчетная (минимальная) величина размера партии деталей J-го наименования по формуле:

$$n_{мин.} = (100 - \alpha_{об}) \sum t_{пз} / \alpha_{об} \sum t_{шт.},$$

где $\alpha_{об}$ - допустимый процент потерь времени на переналадку оборудования;

- по $t_{пз}$ - подготовительно-заключительное время на i -й операции J-го наименования изделия, мин;

- $t_{шт.}$ - норма штучного времени на i -й операции J-го наименования изделия, мин;

Второй этап определения размера партии деталей начинается с установлением удобопланируемых ритмов в зависимости от числа рабочих дней в месяце и удопланируемой партии в течении одного рабочего дня.

Поточное производство – это наиболее прогрессивная и эффективная форма организации производства, которая преобладает в современном машино- и приборостроении. Такая форма позволяет наиболее полно реализовать основные принципы организации производства. Основные отличия такой формы – это:

1. Операции выполняются на специализированных местах;
2. Выпуск изделий осуществляется с определенных ритмом (тактом);
3. Рабочие места располагаются в последовательности выполнения технологических операций.

Выбор, обоснование и компоновка поточных линий.

В зависимости от типа производства выбирают одно-предметную или много-предметную поточную линию.

Условие синхронизации поточной линии определяется равенством штучных времен на технологических операциях.

Способы обеспечения синхронизации операций.

- Изменение (повышение или уменьшение) режимов резания на отдельных операциях.
- Дифференциация или концентрация операций (разбивка на отдельные операции или применение обрабатывающих центров).
- Применение черновых и чистовых операций.
- Разработка и использование средств механизации и автоматизации на отдельных операциях и др.

Схемы возможных компоновок представлены на рисунке:

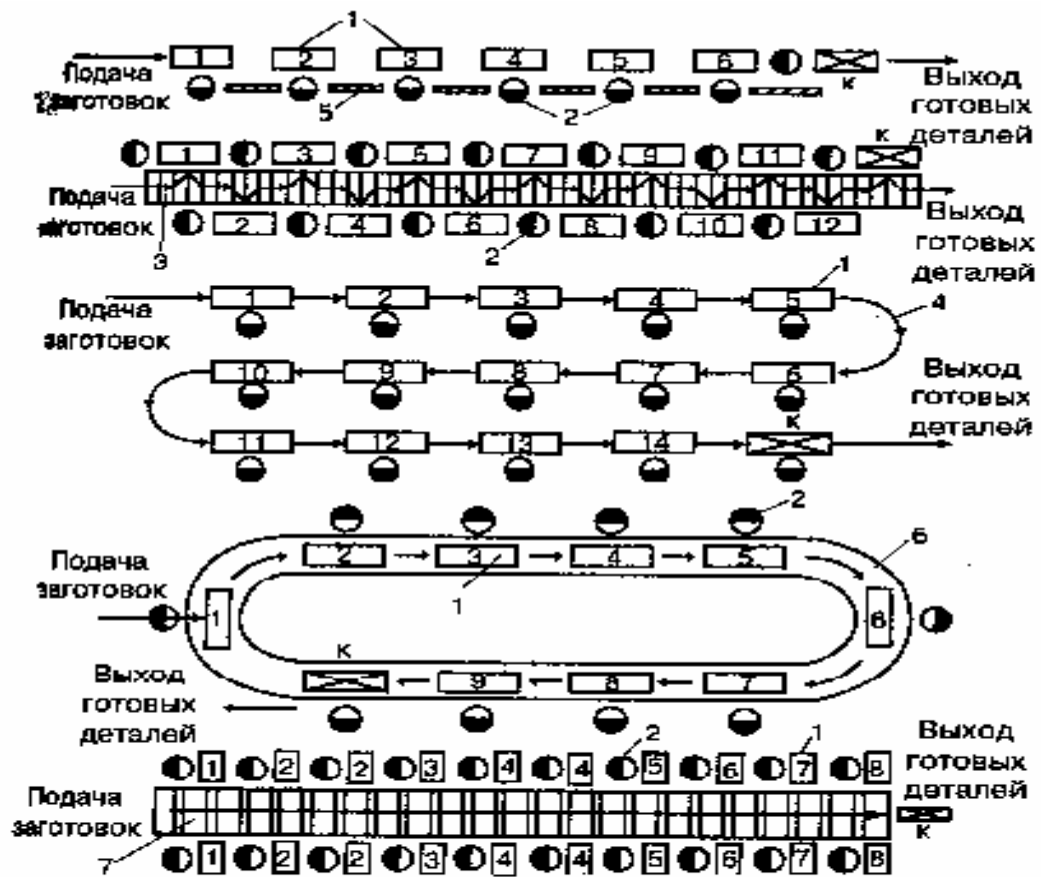


Рис. 8.3. Схема компоновки и планировки поточных линий:

1 – оборудования (рабочие места); 2 – операторы; 3 – ролик; 4 – подвесной конвейер; 5 – скат; 6 – кольцеобразный рабочий конвейер; 7 – транспортный конвейер

Организация однопредметной непрерывно-поточной линии.

Организация ОНПЛ – наиболее совершенная форма организации поточного производства. Если продолжительность каждой операции равна такту (при поштучной передаче) или ритму (при передаче партиями), то на каждой операции достаточно одного рабочего места и изделие через один и тот же интервал времени будет передаваться с предыдущей операции на последующую. Если же продолжительность операции кратна такту, то на параллельно работающих рабочих местах каждой операции будет

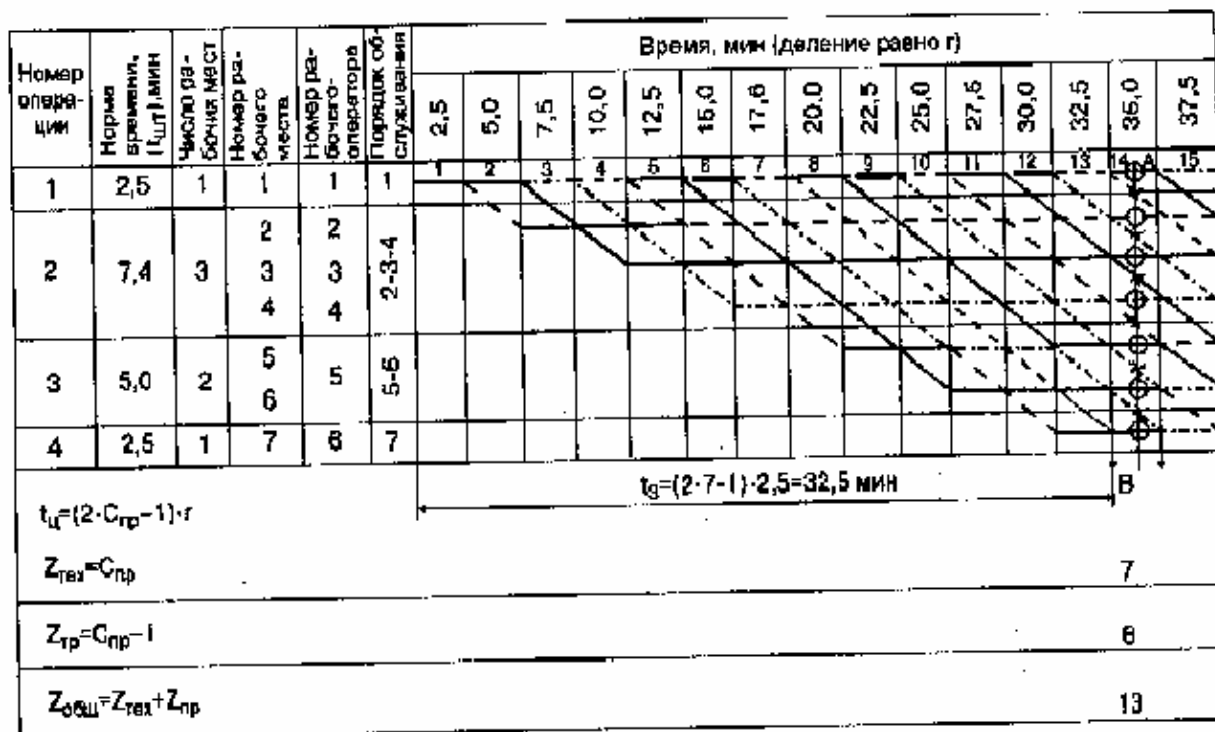
обрабатываться одновременно несколько изделий, поступающих в определенной последовательности.

Расчет линии включает в себя следующие расчеты.

- Расчет такта (ритма) потока.
- Расчет числа рабочих мест.
- Расчет конвейера с планировкой рабочих мест.
- Расчет заделов и незавершенного производства.
- Расчет продолжительности производственного цикла.

В реальном проектировании производятся и другие расчеты. В курсовом проектировании необходимо выполнить основные расчеты по поточному производству и представить график «запуска – выпуска».

Пример представления плана работы линии поточного производства приведен ниже.



время обработки детали на рабочем месте;
 передача по линии; 1, 2, 3, ... – номера деталей;
 окончание обработки;
 – технологический задел;
 – транспортный задел

Рис. В.5. Стандарт-план ОНПЛ (такт потока $r = 2,5$ мин/шт.)

Таблица для детали №1 Винт.

№ п/п	Операция	T _{шт} МИН	T _{из} МИН	Оборудование	Оснастка	T _{пр.} н/ч	T _{из.} н/ч
005	Заготовительная	0,53	5	Дисковая пила	-	-	-
010	Токарная	8,6	35	Токарный	-	-	-
015	Фрезерная	3,8	20	Гор. фрезерный	Фрезерное	25	8
020	Слесарная	0,4	5	Верстак	-	-	-
025	Термическая	-	10	Термич. печь	-	-	-

Таблица для детали №2 Гайка.

№ п/п	Операция	T _{шт} МИН	T _{из} МИН	Оборудование	Оснастка	T _{пр.} н/ч	T _{из.} н/ч
005	Заготовительная	1,2	5	Дисковая пила	-	-	-
010	Токарная	10,3	35	Токарный	-	-	-
015	Сверлильная	1,6	5	Верт. сверл.	кондуктор	20	10
020	Термическая	-	10	Терм. печь	-	-	-
025	Слесарная	0,7	10	Верстак	-	-	-

Таблица для детали №3 Шайба.

№ п/п	Операция	T _{шт} МИН	T _{из} МИН	Оборудование	Оснастка	T _{пр.} н/ч	T _{из.} н/ч
005	Заготовительная	1,1	5	Дисковая пила	-	-	-
010	Токарная	6,6	25	Токарный	-	-	-
015	Разметочная	0,2	10	Разметочная плита	-	-	-
020	Фрезерная	2,1	20	Верт. фрез.	Фрезерное	25	10
025	Слесарная	0,3	10	Верстак	-	-	-
030	Термическая	-	10	Термич. печь	-	-	-

Таблица для детали №4 Прихват поворотный.

№ п/п	Операция	T _{шт} МИН	T _{из} МИН	Оборудование	Оснастка	T _{пр.} н/ч	T _{из.} н/ч
005	Заготовительная	1,3	5	Дисковая пила	-	-	-
010	Фрезерная	11,0	30	Верт. фрезерный	Фрезерное	30	10
015	Разметочная	1,6	10	Разметоч. плита	-	-	-
020	Фрезерная	5,0	20	Верт. фрезерный	Фрезерное	25	15
025	Сверлильная	2,5	10	Верт. сверлильный	Кондуктор	20	10
030	Слесарная	1,3	10	Верстак	-	-	-
035	Термическая	-	10	Термич. печь	-	-	-
040	Слесарная	0,8	10	Верстак	-	-	-

График

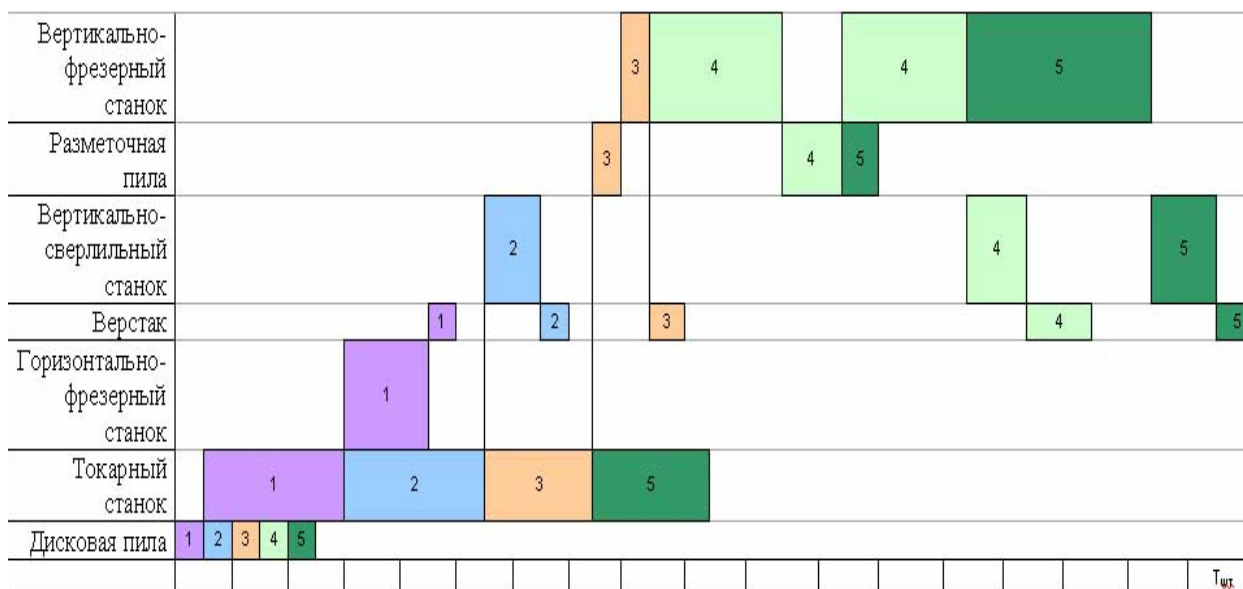


График выполнения штучных времен в последовательности их выполнения при изготовлении по 1 детали последовательно.

Разработка технологической планировки

При инженерном проектировании цехов и участков выполняются следующие работы:

1. Определяется расчетное количество (S_{pj}) по j -м взаимозаменяемым группам оборудования согласно номенклатурному перечню деталей d , за цехом, участком.

2. Затем устанавливается требуемое количество S_{nj} оборудования путем округления S_{pj} до целого.

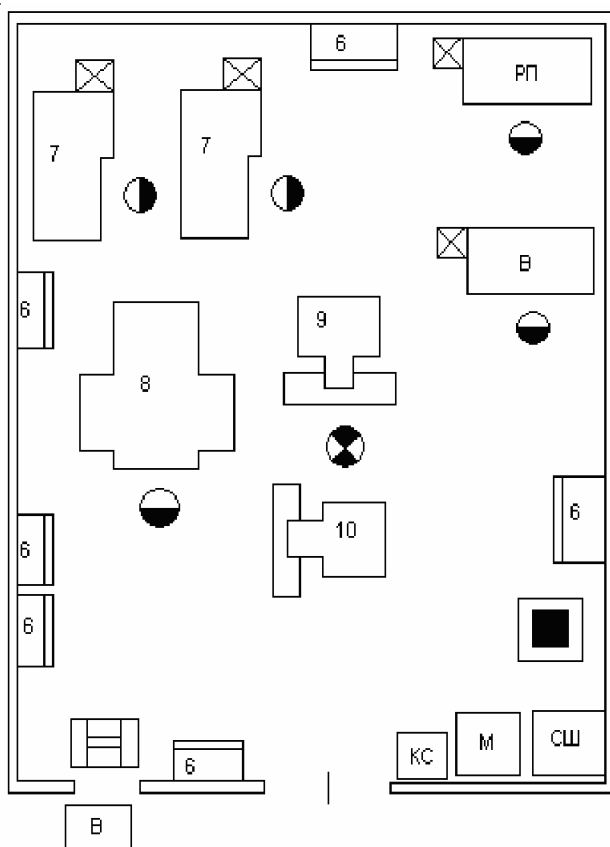
3. Рассчитывают требуемую производственную площадь по отдельным участкам, а затем по цеху в целом.

4. Рассчитывают численность работающих на участке и в цехе. При этом расчеты ведутся по всем категориям и профессионально-квалификационным группам, формируя штатное расписание цеха.

5. Устанавливают состав вспомогательных участков, хозяйств и административно-управленческих служб цеха.

Разрабатывают планировки, участков и цеха.

В курсовом проектировании планировка разрабатывается в упрощенном варианте с использованием приближенных методов расчета и выполняется в формате Microsoft Visio с использованием методических указаний по разработке технологических планировок.


















Ниже даны некоторые примеры.

Разработка технологической планировки выполняется в соответствии с методическими указаниями (диск У-общий – Соболев - планировки).

Планировка выполняется в программе Microsoft Visio.

Ниже приведен пример.

МЕХАНООБРАБАТЫВАЮЩИЙ УЧАСТОК

Позн. и	Обозначение	Наименование	Кол-во
1	Верстак		2
2	Разметочная плита		1
3	Сушильный шкаф		1
4	Мойка		1
5	Тумбы инструментальная		5
6	Стеллаж		6
7	Токарный станок		2
8	Вертикально – сверлильный станок		1
9	Вертикально – Фрезерный станок		1
10	Горизонтально – фрезерный станок		1
11	Дисковая плита		1
12	Стол контролера		1
13	Термическая печь		1
14	Место рабочего		5
15	Место рабочего - многостаночника		1

Загрузка оборудования представлена на графиках:

График загрузки оборудования с условием $T_{пз}$ и размера партии в расчет на 1 смену работы (8 часов = 480 мин.) - 5%..

График выполнения штучных времен в последовательности их выполнения при изготовлении по 1 детали последовательно.

Оперативно-производственное планирование

Оперативно-производственное планирование осуществляется с целью обеспечения равномерного выпуска изделий при непрерывной загрузке оборудования, полного использования рабочего времени, сокращения длительности производственного цикла и своевременного удовлетворения нужд потребителей. Оперативно-производственное планирование охватывает весь цикл изготовления изделий - от стадии подготовки производства и материально-технического снабжения до выхода изделий из механосборочного цеха. В зависимости от типа производства и методов его организации применяют различные варианты систем оперативно-производственного планирования.

Наиболее типичными из них являются следующие системы:

показная, при которой устанавливаются сквозные цикловые графики подготовки и выполнения каждого заказа согласованно с другими заказами. Эта система применяется преимущественно в условиях единичного и мелкосерийного производства;

серийная по опережениям, которая строится на основе опережения выполнения работ на каждой предыдущей стадии по сравнению с последующей на время, равное длительности соответствующей части

производственного цикла. Эта система применяется преимущественно в условиях серийного производства при наличии хотя бы относительной устойчивости номенклатуры продукции;

планирование на склад. Эта система базируется на накоплении складского запаса полуфабрикатов, обеспечивающего равномерное питание ими последующих стадий производства и пополнение запасов путем изготовления полуфабрикатов установленными партиями. Она применяется в условиях серийного производства, главным образом: для организации изготовления унифицированных полуфабрикатов, используемых при изготовлении различных видов продукции;

по цикловым комплектам. Это предполагает группирование полуфабрикатов в зависимости от длительности цикла их производства, времени подачи на следующие стадии производства и схемы технологического маршрута. Это условие определяет время начала производства и прохождения через различные этапы производственного процесса полуфабрикатов каждого вида. Эта система применяется в условиях средне- и крупносерийного производства при устойчивой и повторяющейся номенклатуре продукции;

по комплектовочным номерам. Эта система отличается от предыдущей тем, что при ее применении полуфабрикаты группируют в зависимости от включения их в изготавливаемую продукцию. При этом определяют календарное время опережения продвижения комплекта по различным стадиям производства исходя из продолжительности изготовления полуфабриката, длительность цикла производства которого является наибольшей. Применение данной системы наиболее эффективно в условиях крупносерийного производства продукции ограниченного ассортимента;

по заделам. При этом на каждой стадии производства устанавливается норматив задела по каждому виду полуфабрикатов, и этот норматив поддерживается постоянным. Эта система применяется в условиях крупносерийного, приближающегося к массовому производству;

партионно-периодическая. При этом устанавливаются постоянные стандартные расписания изготовления партий полуфабрикатов применительно к ритму последующих стадий производства. Эта система применяется в условиях поточного производства;

по ритму выпуска, при котором изготовление всех полуфабрикатов на всех стадиях производства приурочивается к ритму выпуска продукции. Эта система эффективна в условиях постоянной организации производства во всех его основных подразделениях.

Заделы

Важной календарно-плановой нормой в поточном производстве является величина заделов.

Технологический задел – это количество изделий в штуках находящихся в процессе производства от запуска изделия до выпуска. Задел определяется как сумма штучных времен умноженная на объем партии.

Транспортный задел – это количество изделий находящихся в процессе транспортирования.

Оборотный задел – это количество изделий необходимых для обеспечения выпуска изделий на последующей операции, т.е. количество изделий, которые могут быть выпущены за время недогрузки оборудования.

Страховой задел – это количество изделий, которые могут быть выпущены за время устранения неполадок при выполнении технологических операций. В данном заделе учитываются неполадки в оборудовании и технологический отход. Ориентировочно можно принять за 5% от партии.

В цехах с поточной организацией производства при постоянном закреплении за участками видов производимой продукции и с твердоустановленным и неизменным ритмом программа на час, смену, неделю (или декаду) и месяц определяется установленным на каждом участке ритмом.

С целью обеспечения выпуска изделий разрабатывается график запуска – выпуска изделий (см. выше).

Структура управления производством.

Для управления производством в каждом конкретном случае разрабатывается своя система управления в зависимости от объема работ на данном производстве. В общем случае можно представить следующую структуру.

Начальник производства

Планово-производственный отдел

**Диспетчера по ведению конкретных изделий в производстве
Плановики по разработке графиков запуска – выпуска изделий
и др.**

Расчет оборудования

Расчет потребности в основном технологическом оборудовании. Определяют потребный состав оборудования в разрезе участка в целом с расчетом коэффициентов загрузки. Расчетное количество станков S_{pj} по j -м взаимозаменяющим группам оборудования согласно закрепленному за участком (линией) номенклатурному перечню деталей d определяется по формуле:

$$S_{pj} = \frac{K_{pzj} \sum_{i=1}^d t_{uzrij} N_{zi}}{F_{zj} K_{zj} 60} ,$$

где K_{pzj} - коэффициент, учитывающий затраты времени на подготовительно-заключительные * работы ($K_{pzj} = 1,01 - 1,2$);

t_{uzrij} - трудоемкость выполнения совокупности операций по обработке i -й детали на j -й группе оборудования, мин;

N_{zi} - годовая программа запуска i -й детали, шт.;

K_{vj} - коэффициент, учитывающий перевыполнение нормы задания ($K_{vj} = 1,01 - 1,2$);

F_{zj} - эффективный годовой фонд работы оборудования j -й группы.

В свою очередь

$$F_{zj} = D \cdot f \cdot c_j \cdot K_{pj} ,$$

где D - количество рабочих дней в году;

f - продолжительность рабочей смены, час;

c_j - режим сменности по j -й группе оборудования ($c_j = 1, 2, 3$);

K_{pj} - планируемый коэффициент потерь времени на ремонт по j -й группе оборудования ($K_{pj} = 0,85 - 0,95$).

Устанавливают по группам оборудования требуемое количество станков S_{pj} путем соответствующего округления полученного значения S_{pj} до целого. При этом допускается перегрузка не более 10% в расчете на один станок. Например, при $S_p = 1,1$ $S_p = 1$; $S_p = 1,2$ $S_p = 2$.

Рассчитывают средние коэффициенты загрузки оборудования по группам K_{zj} и участку (линии) в целом $K_{zu(l)}$ по зависимостям:

$$K_{zj} = \frac{S_{pj}}{S_{nj}} ; \quad \sum_{i=1}^{k \leq 10} K_{zji} \cong H_y \quad K_{zu(l)} = \frac{\sum_{j=1}^h S_{pj}}{\sum_{j=1}^h S_{nj}} ;$$

После проведенных расчетов требуется обосновать рациональное число равновеликих по количественному составу оборудования и нормам управляемости цехов и отдельных участков цеха.

Формирование участков происходит путем последовательного суммирования (нарастающим итогом) значений K_{gij} по группам деталей до удовлетворения условия:

где H_y - норма управляемости * для мастера, выражаемая числом обслуживаемых им рабочих мест (15 H_y 35 единиц оборудования на одного мастера). Выделив первый участок, таким же приемом на основании оставшегося множества деталей определяют последующие участки цеха.

При значении K_{gijk} , значительно превышающих 150, рекомендуется создавать два и более однотипных цехов. (В строительной части проекта эти цеха могут располагаться в одном здании или отдельно.)

Результатами выполненных расчетов является формирование структуры основного производства с определением их специализации.

Расчет потребных производственных площадей. Под производственной площадью понимается территория участка, цеха, на которой осуществляются производственные процессы по изготовлению деталей. Наиболее простым практичным методом расчета производственных площадей является метод использования строительных норм и нормативов на проектирование.

Расчет количества оборудования

В массовом типе производства характерно применение непрерывно-поточных линий. Поточные линии могут быть механизированными, автоматизированными и автоматическими. Расчет станков определяют по формуле: $C = t_{шт.} / \tau$, где: $t_{шт.}$ – значение штучного времени для данной операции, а τ - такт выпуска деталей на линии. Значения штучных времен должны быть синхронизированы для всех операций. Значение τ может быть задано или определено по загрузке оборудования. В практике технического нормирования обычно пользуются формулой:

$$t_{шт.} = (t_o + t_b) (1 + \alpha),$$

где α - процент потерь времени от оперативного времени, т.е. от $t_o + t_b$. Значение α принимают равным 6-10 %. Коэффициент загрузки станков определяется как отношение фактического времени работы станков к эффективному фонду времени и его значение рекомендовано в таблице.

Универсальные станки	0,95 – 0,8
Автоматы и полуавтоматы	0,95 – 0,85
Специальные и агрегатные станки	0,9 – 0,8
Автоматические линии	0,95 – 0,75
Станки с ЧПУ	0,95 – 0,85

Эффективный (расчетный) годовой фонд времени (Φ_o), ч., работы оборудования с разным режимом работы.

* - Работа в выходные и праздничные дни.

Оборудование	Одно-сменный	Двух-сменный	Трех-сменный
Металлорежущие станки	2040	4060	6060
Металлорежущие станки с ЧПУ	-----	3890	5775
Агрегатные станки	-----	4015	5990
ГПС, РТК	-----	-----	7970 *
Рабочее место сборщика	2070	4140	6210
Сборочное автоматическое оборудование	2000	3975	5930
Автоматические линии	-----	3725	5465

Расчёт численности работающих на участках и в цехе.

Расчет потребности в основных производственных рабочих.

Численность основных производственных рабочих во многом зависит от форм организации труда на рабочих местах.

В упрощенном виде число основных рабочих определяется по формуле:

$$P_o = P_{CT} + P_{P.P.}$$

где: P_{CT} - рабочие-станочники; P_{P.P.} - рабочие, обслуживающие места ручной работы (слесари, наладчики, сборщики и т.д.).

Расчет количества рабочих-станочников ведется по формуле:

$$P_{CT} = S_{уст} \cdot m - \sum S_{MO} + \sum S_{BO}$$

где: S_{уст} - установленное количество оборудования; m - число смен работы оборудования; S_{MO} - количество групп рабочих мест с многостаночной формой обслуживания; S_{BO} - количество рабочих мест с бригадной формой обслуживания (кузнечно-прессовое оборудование, агрегатное, плавильное и т.д.).

Количество основных производственных рабочих мест ручной работы определяется по формуле:

$$P_{P.P.} = \frac{\sum_{i=1}^k N_{ij} \cdot t_{штj}}{F_{эф.г.} \cdot K_{в.н.}}$$

где N_{ij} - объем производства по i-м деталям, по j-й ручной работе; t_{штj} - трудоемкость по соответствующим показателям; F_{эф.г.} - эффективный годовой фонд времени работы одного рабочего; k - номенклатурный перечень; K_{в.н.} - коэффициент выполнения норм (K_{в.н.} = 1,0 - 1,2).

Расчет количества рабочих.

Количество рабочих определяется характером производственного процесса, степенью его автоматизации, возможности применения многостаночного обслуживания, уровнем кооперации и специализации вспомогательных рабочих и служб и др.

При укрупненном расчете численности рабочих пользуются формулой: P = T / Фр, где

T – трудоемкость работ в человеко-часах, а Фр – эффективный фонд рабочего времени рабочего.

Число станочников можно определить также по числу станков (Сп) цеха или участка:

$$P_{ст} = Сп \cdot \Phi_o \cdot K_з / \Phi_r \cdot K_m,$$

где Φ_о – эффективный фонд времени работы оборудования (см. выше), K_з-коэффициенты загрузки оборудования фактические (см. выше), K_м – коэффициент многостаночного обслуживания. Для поточного производства K_м = 1, а для среднесерийного 1,35 – 1,5.

Эффективный годовой фонд времени рабочих, час.

Продолжительность рабочей недели, час.	Продолжительность отпуска, дни	Эффективный фонд Времени, час.
41	18	1860
41	24	1820
36	24	1610

5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Вспомогательные производства обеспечивают функционирование основного производства.

Проектирование складской системы.

К основным задачам складского хозяйства относятся:

- организация постоянного и бесперебойного снабжения производства соответствующими материальными ресурсами;
- обеспечение их количественной и качественной сохранности;
- максимальное сокращение затрат, связанных с осуществлением складских операций;
- комплектование деталей и других материальных ценностей, подбор, дозировка и прочие операции подготовительного или заключительного характера.

Как правило, на складах выполняется большой объем погрузочно-разгрузочных работ и работ по перемещению материальных ценностей. Поэтому основным направлением в развитии складского хозяйства являются комплексная механизация и автоматизация работ, улучшение использования складских помещений, а также организация материально-технического снабжения на основе оптовой торговли, внедрения систем материально-технического снабжения типа "точно вовремя" (в США, это называется "джит", в Японии - "канбан"), которые значительно сокращают объем складских запасов, таким образом уменьшается объем «незавершенки», а это уменьшает оборот капитала.

Склады бывают: материальные, бытовые, производственные, запасных частей, инструментальные и др. в зависимости от назначения и подчиненности.

Проектирование транспортной системы.

Для правильного и бесперебойного транспортирования грузов необходимо обеспечить основные и вспомогательные цехи завода и транспортный цех достаточным числом соответствующих транспортных средств. Для расчета потребности в определенных видах транспортных средств и для последующей организации их работы необходимо определить грузообороты завода и цеха, грузовые потоки и номенклатуру транспортируемых грузов.

Грузооборотом завода или цеха называется количество груза, подлежащего перевозке за определенный период времени (год, квартал, месяц, сутки, смену).

Грузовой поток - это количество грузов, перемещаемых в определенном направлении между пунктами погрузки и выгрузки. Грузовой оборот завода равен сумме отдельных грузовых потоков.

Грузооборот цеха определяется по таблице, состоящей из двух частей: поступления и отправления грузов. В каждой части таблицы указываются пункты, наименование и количество груза.

Грузооборот завода рассчитывается на основе грузооборотов цехов и общезаводских складов в виде шахматной ведомости, которая дает наглядную картину грузооборота и служит основой для определения количества транспортных средств по соответствующим маршрутам.

Маятниковые маршруты устанавливаются между двумя пунктами.

При выполнении курсового проекта следует нанести схему на планировке участка и просмотреть эту схему в соответствии с основными принципами организации производства (см. выше).

Далее необходимо определить вес заготовки и соответственно вес партии и объема работ за одну смену исходя из годового объема выпуска и принятой партионности.

Средства транспортирования могут быть ручные, механизированные, автоматические на поточных линиях и роботизированные. Следует выбрать наиболее систему наиболее соответствующую данным условиям.

Проектирование системы обеспечения инструментом.

Основная задача: своевременное и бесперебойное снабжение цехов необходимым и высококачественным инструментом. Поэтому необходимо снизить до минимума расходы на изготовление, приобретение и эксплуатацию инструмента.

Расчет количества инструмента зависит от его износа, который в свою очередь зависит от:

- материала инструмента, материала обрабатываемой детали, предела прочности инструмента в соответствии с периодом стойкости, выбранного режима резания с учетом глубины резания.

Методика определения количества инструмента:

1. По справочнику необходимо найти интересующий нас материал инструмента и обрабатываемый материал.

2. Определить период стойкости данного вида инструмента (Т_{мин.}).

3. В соответствии с периодом стойкости (Т_{мин.}) и временем на производство изделия, определяется нужное количество инструмента на изготовление партии деталей.

Необходимые данные можно взять из справочника «Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания», В.И.Баранчиков, Машиностроение, 1990.

Для упрощенного расчета можно принять стойкость инструмента в пределах 60 – 200 мин. Стойкость инструмента это время непосредственной работы данного инструмент, т.е. машинное время. В расчетах штучного времени это основное время. Таким образом, необходимо суммировать значение основных время за время изготовления всей партии деталей. Напоминаем:

$$\begin{aligned} \text{шт.} &= t_0 + t_{\text{всп}} + t_{\text{обсл}} + t_{\text{отд.}} && \text{и} \\ \text{Тшт. К.} &= \text{шт.} + T_{\text{пз}} / N. \end{aligned}$$

Проектирование системы ремонта и технического обслуживания оборудования.

Обслуживание и эксплуатация оборудования на предприятиях производится по единой системе планово-предупредительных ремонтов (ППР). Эта система представляет собой совокупность организационных и технических мероприятий по уходу, надзору, обслуживанию и ремонту оборудования, проводимых профилактически по заранее составленному плану с целью предотвращения прогрессивного износа, предупреждения аварий и поддержания оборудования в постоянной эксплуатационной готовности.

Сущность системы ППР заключается в проведении через определенное число часов работы оборудования профилактических осмотров и различных видов плановых ремонтов, чередование и периодичность которых определяются назначением агрегата, его особенностями, размерами и условиями эксплуатации.

Основными задачами системы ППР являются снижение расходов на ремонт и повышение качества ремонта. Система ППР не предусматривает появление аварий. Система ППР предусматривает проведение следующих видов работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования.

О – осмотр, М – малый ремонт, С – средний ремонт, К – капитальный ремонт.

Система работ по ППР может иметь такой вид:

О – О – М – О – О – М – О – О – С – О – О – М – О – О – М – О – О – С – О – О – М – О – О – К

Трудоемкость работ рассчитывается по сравнению с аналогом. В первом приближении за аналог принимали станок 16К20. Далее объем работ уточняется по мере эксплуатации аналогичного оборудования. Объем работ определяется по видам работ: механические работы, работы по электрической части оборудования, работы по электронной части оборудования.

Проектирование системы контроля качества изделий.

В механосборочном производстве имеются специальные службы отдела технического контроля (ОТК), включающего центральную измерительную лабораторию (ЦИЛ).

Система контроля должна обеспечить поставку на производство заготовок требуемого качества, контролировать процесс производства и выпуск готового изделия в соответствии с техническими условиями. Вместе с этим, контроль не может, да и нет необходимости, контролировать абсолютно все параметры изделия.

В курсовом проекте необходимо предусмотреть контроль материала заготовки, точность и шероховатость заготовок выборочно, т.е. по отдельным образцам от партии заготовок.

Например:

- Мобильный спектрометр для разбраковки металлов по маркам, весом 17 кг. Изготовитель ЗАО «Спектральная лаборатория», 101123, СПб, а/я 500. Время анализа 7-30с.

- Профилометр с информационно-вычислительным комплексом М170623. Пределы измерений 0,02 – 100 мкм, длина трассы измерения до 12мм., скорость трассировки 0,5-2мм/с. Завод изготовитель «Калибр», Москва.

- Твердомер.

В процессе производства предусмотреть выборочный или 100% контроль наиболее важных параметров детали. В технологическом процессе указать способы и средства измерения.

Изделие в готовом виде проверяется работником ОТК в соответствии с техническими условиями или по требованию конструктора или технолога. В курсовом проекте необходимо указать требования к контролю готового изделия (детали).

Система контроля качества изделий на предприятии в целом представляет собой сложную взаимосвязанную систему работ всех подразделений предприятия.

Расчет численности ИТР в цехах (на участках).

Номенклатура профессий инженерно-технических работников (ИТР): начальник цеха и его заместитель, начальники участков, мастера, начальник цехового технологического бюро, начальник цехового бюро труда и зарплаты, технологи, нормировщики, конструкторы по технологической оснастке, начальник планово-диспетчерского бюро, начальник планово-экономического бюро, диспетчеры цеховые, плановики, программисты, экономисты, механик цеха, электрик цеха, электроник цеха и др.

Количество ИТР в механосборочных и механообрабатывающих цехах по отношению к количеству рабочих в цехе в %:

	Кол-во рабочих до 75 чел.	75 – 100 чел
Крупносерийное производство	9 – 10 %	8 – 9 %
Среднесерийное	10 – 11 %	9 – 10 %
Мелкосерийное и единичное	11 – 12 %	10 – 11 %

Количество счетно-конторского персонала: бухгалтеры, счетоводы, табельщики, учетчики, секретарь – делопроизводитель, в %:

В среднем по разным типам производства	1,1 – 1,8 %	0,9 – 1,6 %
--	-------------	-------------

Количество младшего обслуживающего персонала: уборщики офисных и бытовых помещений, гардеробщики и др. в %:

В среднем по разным типам производства	1,1 – 2,0 %	0,9 – 1,8 %
--	-------------	-------------

Расчет численности производится исходя из конкретных условий работы, с учетом совмещения должностей и профессий.

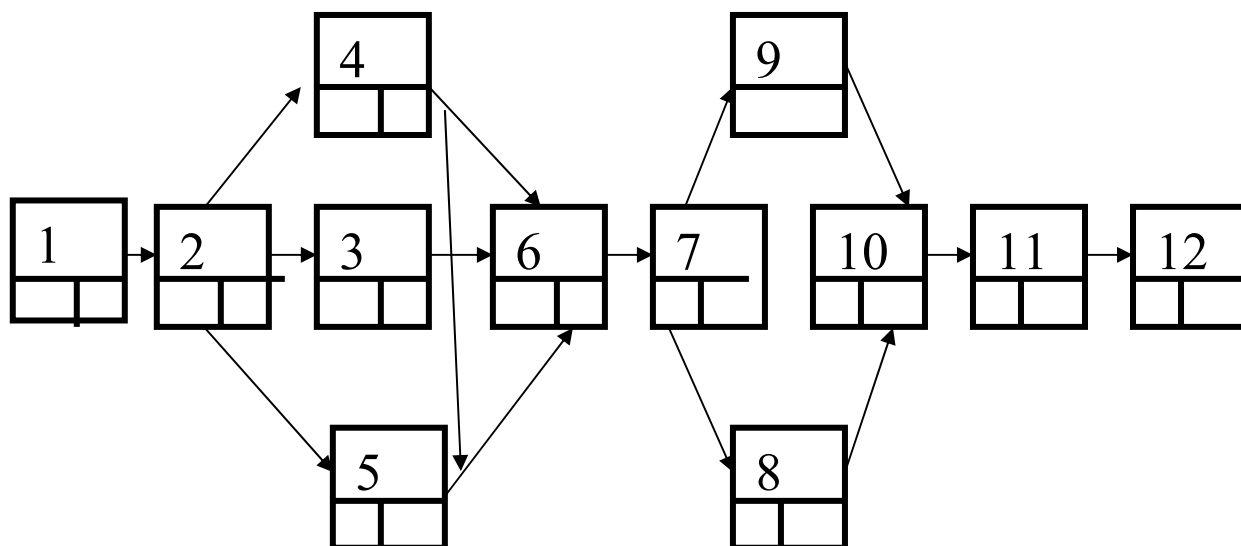
6. РАЗРАБОТКА ГРАФИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

Типовой сетевой график ТПП

Под технологической подготовкой производства понимают ту часть технической подготовки производства, которая выполняется технологической службой предприятия или с помощью других технологических организаций, по обеспечению выпуска технологической документации, по изготовлению оснастки и внедрению технологических процессов.

Последовательность работ по ТПП можно представить в виде типового сетевого графика.

Ошибка!



1. Получение конструкторской и технико-экономической документации.
2. Конструкция технологически отработана.
3. Технологические процессы спроектированы.
4. Спроектировано или выбрано оборудование.
5. Оснастка спроектирована.
6. Оборудование и оснастка изготовлены.
7. Технологические процессы отработаны.
8. Изготовлены средства механизации и автоматизации вспомогательных операций и переходов (в основном это погрузо-разгрузочные и транспортные работы).
9. Получены окончательные нормативы.
10. Внедрена наилучшая организация производства,
11. Выпуск изделия и технико-экономической документации.
12. В представленном графике показаны укрупненные работы, характерные для подготовки производства к выпуску нового изделия. Такие этапы работ в реальном графике уточняются до конкретного исполнителя работ.

График работ по ТПП может быть представлен в виде обычного табличного графика (график Ганта), в котором перечисляются все необходимые работы и сроки их выполнения.

В последнее время все графики представляются в виде сетевых графиков, которые дают более наглядное представление о сложных, с большими взаимосвязями, процессах. На предприятиях графики представляются в следующем виде:

Наименование работы	
Исполнитель	Срок выполнения работы

Общий план схемы дан на стр. хх в середине методических указаний

Расчет объема работ по ТПП

Расчет объема работ на этапе конструкторской подготовке производства выполняется по следующей формуле:

$$T_{об} = T_{с1} + T_{с2} + T_{с3} + T_{с4},$$

$T_{с1-4}$ затраты времени на разработку технического предложения, эскизного проекта, технического предложения, рабочей документации.

Предварительный расчет ведется по аналогу и после выполнения работы, уточняется по нормативным таблицам.

Содержание работы при разработке рабочей документации: получение работы и ознакомление с ней, подготовка рабочего места и чертежных принадлежностей, проработка документов технического проекта, подбор необходимых чертежей, нормалей, стандартов, справочной и технической литературы, выбор масштаба и формата оформления конструкторских документов, вычерчивание конструкции и проведение необходимых расчетов, получение консультаций у руководителя работ, согласование работы, внесение изменений в документацию после проверки, сдача работы.

В каждом чертеже подсчитывается количество размеров имеющих на чертеже с учетом дополнительных требований. Ниже приведены некоторые нормы.

Лист формата А4:

Кол-во размеров	Норма, ч	Кол-во размеров	Норма, ч
до 5	0,49	9-10	0,75
18-21	1,2	22-27	1,3
28-34	1,5	35-45	1,7

Поправочные, небольшие по величине, коэффициенты: на формат, на этап разработки документации, на текстовые документы - свои нормы.

Конструкторская подготовка производства

Нормы времени на разработку принципиальной электрической схемы формат А2, по количеству элементов схемы

Кол-во	Норма, ч.	Кол-во	Норма, ч.
до 8	15	12-13	22,4
9	17,5	14-16	25,7
10-11	19,6	17-19	29,8

Нормы времени на разработку монтажного чертежа, формат А1

9-10	4,47	18,-21	6,79
11-13	5,14	22-27	7,81
14-17	5,9	28-34	8,97

Нормы времени на разработку кинематической схемы, принципиальная лист А2:

до 8	12,2	9	14,3
10-11	16,0	12-13	18,1
17-19	24,2	20-23	28,2

Приведенные в данном разделе нормы расчета объема работ приведены по старым нормативам и не могут применяться к современному производству. Однако, методика расчета объема работ дает навык в практическом применении при определении объема работ по ТПП.

Технологическая подготовка производства.

Нормы времени на разработку технологических документов механической обработки одной детали, ч.,

в зависимости от числа размеров на чертеже.

Виды работ	До 5	6 - 9	10 - 15	26 - 35
Отработка конструкции детали на технологичность с внесением предложений по улучшению конструкции детали	0,25	0,37	0,56	1,26
Разработка маршрутной карты	1,45	2,04	2,97	6,34
Разработка операционной карты механической обработки	1,49	2,29	3,62	8,08
Разработка карты эскизов	0,69	1,03	1,57	3,28
Разработка бестекстовых операционных карт группового технологического процесса	1,09	1,69	2,55	5,48
Разработка маршрутной карты типового технологического процесса	1,2	1,88	3,06	7,14
Разработка операционной карты типового технологического процесса	1,49	2,4	4	9,76

Нормы времени на разработку технологических документов литья на одну деталь, ч.

в зависимости от количества размеров на чертеже детали.

Виды работ	До 5	6 - 9	10 - 15	26 - 35
Отработка конструкции детали на технологичность с внесением предложений по улучшению конструкции детали	0,05	0,12	0,3	1,14
Нанесение элементов литейной формы на копию чертежа детали	2,03	2,58	3,37	5,29
Разработка карты технологического процесса литья в песчаные формы	2,4	2,77	3,22	4,22
----- « ----- по выплавляемым моделям	1,06	1,51	2,72	4,33
----- « ----- в металлические формы	0,76	1,12	1,69	3,48
Разработка карты технологического процесса изготовления стержней	1,53	1,91	2,43	3,69
Разработка карты типового технологического процесса литья	1,04	1,54	2,34	4,87
Разработка маршрутной карты	1,0	1,32	1,77	2,94
Разработка карты эскизов	1,22	1,53	1,97	3,05

Средняя трудоемкость проектирования и изготовления одного станочного приспособления, нормо-час.

в зависимости от группы сложности приспособления (1 – 5).

Виды работ	1	2	3	4	5
Конструирование	4,0	7,0	10,0	18,0	35,0
Детализование	4,0	7,0	10,0	18,0	30,0
Контроль чертежей	2,8	4,0	6,0	9,0	18,0
Изготовление копий	4,0	7,0	12,0	18,0	35,0
Изготовление приспособлений в цехах (учтено только время изготовления)	20,0	60,0	120,0	200,0	300,0

Нормы времени даны при условии проектирования вручную, без использования ПК.

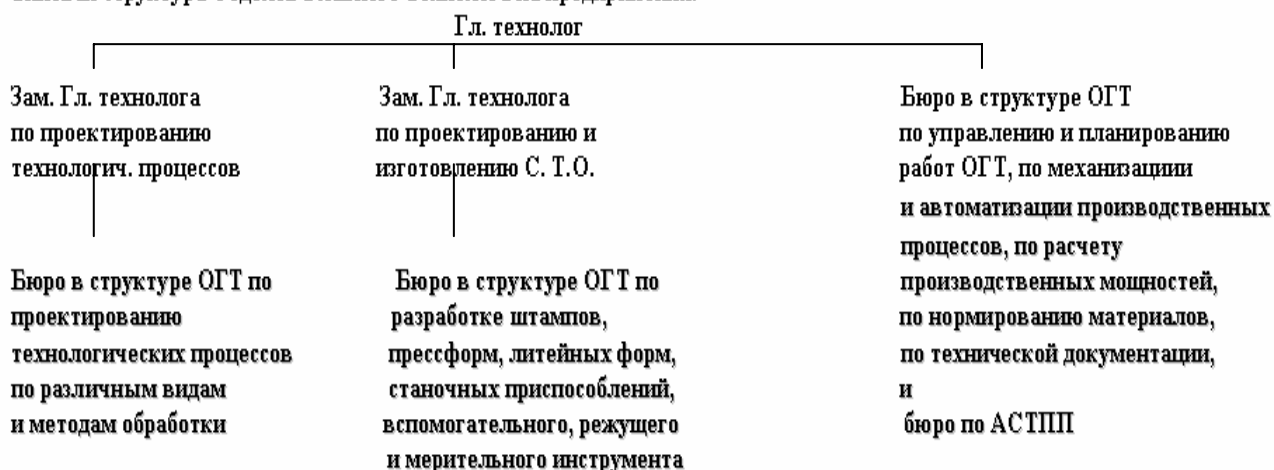
Более подробная информация имеется в технической литературе по проектированию станочных приспособлений.

Группы сложности приспособлений.

Группа сложности	Типы приспособлений	Число деталей
1	Мелкие приспособления с простыми корпусами	3 - 15
2	Средние приспособления с простыми корпусами и мелкие приспособления с деталями средней сложности	10 - 25
3	Средние приспособления со сложными корпусами и деталями простой формой и зажимами простыми по конструкции	20 - 40
4	Средние приспособления со сложными корпусами, преимущественно с зажимами средней сложности	35 - 55
5	Крупные приспособления с с двух-, трехстенными корпусами сложного действия, с зажимами простыми и сложными по конструкции	Св. 50

Управление ТПП.

Типовая структура Отделов Главного Технолога на предприятиях.



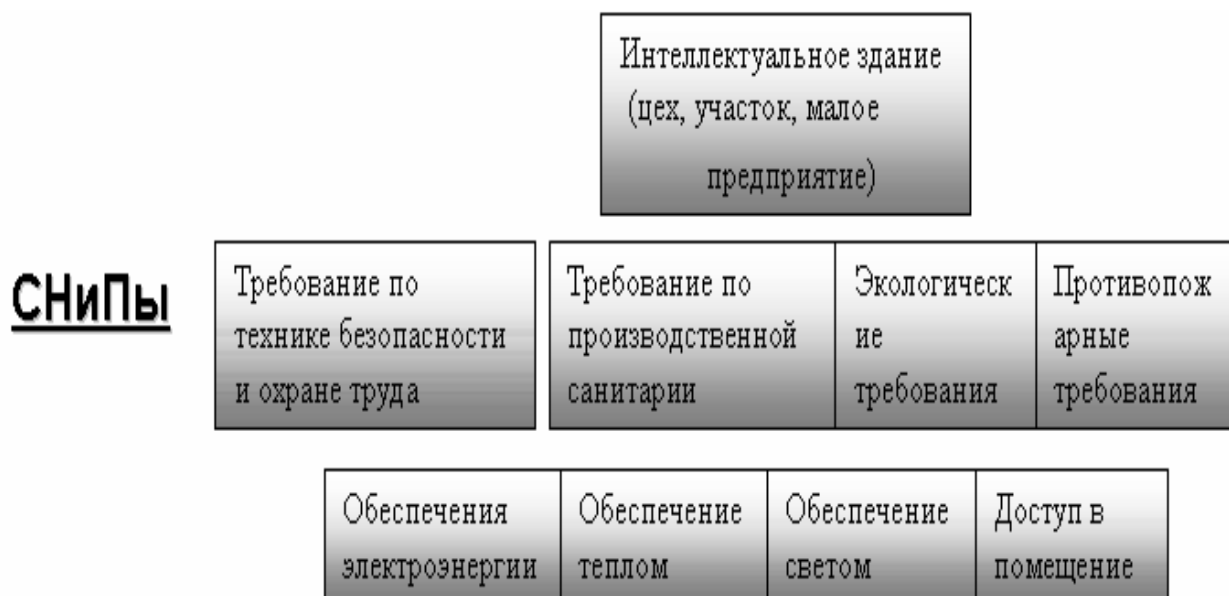
В разработке ТПП особое место занимает информационное обеспечение ТПП.

Это единая компьютерная информационная среда, реализуемая средствами РДМ – системы и обеспечивающая совместную, согласованную работу конструкторов, технологов и других специалистов предприятия на всем жизненном цикле изделия. Это отдельная тема и курс лекций.

Яблочников Е.И. Автоматизация технологической подготовки производства в приборостроении. Учебное пособие. СПб. СПбГИТМО (ТУ), 2002.-92с.

7. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОМУ ПРОИЗВОДСТВЕННОМУ ПОМЕЩЕНИЮ

Современное производство необходимо обеспечить всеми энергоресурсами и другими техническими средствами для обеспечения производства. В настоящее время проектируются интеллектуальные здания со всем комплексом работ.



Требования по технике безопасности.

Инструкции разрабатываются в соответствии с требованиями Федерального закона “Об основах охраны труда в РФ”. ГОСТ 12.0.0004-90 “ССВТ”. Организация обучения безопасности труда. Общие положения”, СТП 4640.12-96 “ССВТ”. Обучение, инструктаж и проверка знаний по охране труда”, СТП 4640.03-95 “ССВТ”. Правила разработки, согласования и утверждения инструкций по охране труда“ и устанавливает основные требования безопасности для всех принимаемых на работу независимо от их образования, стажа работы по данной профессии или должности, а также для командировочных, учащихся и студентов, прибывших на производственное обучение или

Основные положения

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ОБ ОХРАНЕ ТРУДА

С июля 1999 года введен в действие Федеральный закон “Об основах охраны труда в Российской Федерации”. Федеральный закон устанавливает гарантии осуществления права трудящихся на охрану труда и обеспечивает единый порядок регулирования отношений в области охраны труда между работодателями и работниками на предприятиях всех форм собственности независимо от сферы хозяйственной деятельности и ведомственной подчиненности и направлены на создание условий труда, отвечающих требованиям сохранения жизни и здоровья работников в трудовой деятельности и в связи с ней.

Устанавливаются обязанности работодателя и работника по обеспечению охраны труда на предприятиях. Определены органы управления охранной труда на всех уровнях, надзор и контроль за соблюдением законодательства об охране труда.

ТРУДОВОЙ ДОГОВОР (КОНТРАКТ). РАБОЧЕЕ ВРЕМЯ И ВРЕМЯ ОТДЫХА

Рабочие и служащие реализуют право на труд путем заключения трудового договора (контракта) о работе на предприятии. Рабочие и служащие имеют право на отдых в соответствии с нормами трудового законодательства об ограничении рабочего дня, рабочей недели и ежегодных оплачиваемых отпусках, право на здоровье и безопасные условия труда.

Трудовой договор (контракт) есть соглашение между трудящимся и предприятием, по которому трудящийся обязуется выполнять работу по определенной специальности, квалификации или должности с подчинением внутреннему трудовому распорядку, а предприятие обязуется выплачивать трудящемуся заработную плату и обеспечить условия труда, предусмотренные законодательством о труде и соглашением сторон. Трудовые договоры (контракты) заключаются на определенный срок не более 5 лет и на время выполнения определенной работы.

Трудовой договор (контракт) заключается в письменной форме. Прием на работу оформляется приказом (распоряжением) администрации предприятия. Приказ (распоряжение) объявляется работнику под расписку.

При заключении трудового договора (контракта) может быть обусловлено соглашением сторон испытание с целью проверки соответствия рабочего или служащего поручаемой ему работе. Условие об испытании должно быть указано в приказе (распоряжении) о приеме на работу. Срок испытания не может превышать 3 месяцев, а в отдельных случаях, по согласованию с профсоюзным комитетом – 6 месяцев. В испытательный срок не засчитываются период временной нетрудоспособности и другие периоды,

когда работник отсутствовал на работе по уважительным причинам. Если срок испытания истек, а работник продолжает работать, он считается выдержавшим испытание, и последующее расторжение трудового договора (контракта) допускается только на общих основаниях.

При неудовлетворительном результате испытания освобождения работника от работы производится администрацией предприятия без согласования с профсоюзным комитетом предприятия и без выплаты выходного пособия.

Работника, появившегося на работе в нетрезвом состоянии, в состоянии наркотического или токсического опьянения, администрация предприятия не допускает к работе в этот день. По данному факту обязательно составляет акт.

Нормальная продолжительность рабочего времени рабочих и служащих на предприятии не может превышать 40 часов в неделю.

Для рабочих и служащих моложе восемнадцати лет устанавливается сокращенная продолжительность рабочего времени: в возрасте от 16 до 18 – 36 часов в неделю, а в возрасте от 15 до 16 – 24 часа в неделю (в возрасте от 14 до 15 лет во время работы в период каникул – 24 часа в неделю). Продолжительность рабочего времени учащихся, работающих в течение учебного года в свободное от учебы время, не может превышать норм, установленных для лиц соответствующего возраста.

Время начала и окончания ежедневной работы предусматривается правилами внутреннего трудового распорядка. Рабочим и служащим предоставляется перерыв для отдыха и питания. Перерыв не включается в рабочее время. Рабочий или служащий использует перерыв по своему усмотрению. На это время ему предоставляется право отлучаться с места выполнения работы. Время начала и окончания перерыва определяется правилами внутреннего трудового распорядка.

При поступлении на работу необходимо пройти медицинский осмотр с целью определения профессиональной пригодности.

Для руководителей и ИТР стандартом предприятия СТП 4640.12-96 “ССБТ. Обучение, инструктаж и проверка знаний по охране труда” определен порядок обязательного прохождения проверки знаний.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПО ОХРАНЕ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ. ВЕДОМСТВЕННОЙ, ГОСУДАРСТВЕННОЙ И ОБЩЕСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ ЗА СОСТОЯНИЕМ ОХРАНЫ ТРУДА.

На предприятии должны создаваться здоровые и безопасные условия труда. Обеспечение здоровых и безопасных условий труда возлагается на работодателя. Работодатель обязан обеспечить надлежащим техническим оборудованием все рабочие места создать на них условия работы, соответствующие требованиям правил по охране труда. Правила по охране труда могут быть двух видов: межотраслевыми и отраслевыми.

Межотраслевые правила по охране труда утверждаются Министерством труда РФ, а отраслевые – соответствующими центральными органами исполнительной федеральной власти.

Условия труда, безопасность производственного оборудования, технологических процессов во многом определяется уровнем регламентирующих нормативной документации. Наиболее действенной и совершенной формой такой документации в настоящее время являются стандарты безопасности труда всех уровней Системы стандартов безопасности труда (ССБТ).

Государственный надзор и контроль за соблюдением норм и правил на предприятиях любой формы собственности осуществляется: по вопросам охраны труда – Гострудинспекцией РФ; за безопасной эксплуатацией грузоподъемных средств и приспособлений, сосудов под давлением, трубопроводов – Госгортехнадзор РФ; за электробезопасностью – региональным Энергонадзором; за промышленной санитарией центром Госсанэпиднадзором т.д.

ОБЩИЕ ПРАВИЛА ПОВЕДЕНИЯ РАБОТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ ПРЕДПРИЯТИЯ, В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

При движении на территории предприятия следуйте по пешеходным дорожкам. В тех местах, где пешеходных дорожек нет – следуйте по обочине дороги навстречу движению транспортных средств. Остерегайтесь возможных неровностей, наледей, скользких мест. Пересекать проезжую часть дороги только пешеходным переходам, а при их отсутствии – на перекрестках по линии тротуаров или обочин. При отсутствии в зоне видимости перехода или перекрестка разрешается переходить дорогу под прямым углом к краю проезжей части на участках, где она хорошо просматривается в обе стороны.

Помните, что любой движущийся транспорт представляет опасность для человека. Уступайте дорогу транспорту.

На работу и с работы на территории предприятия следуйте по маршруту, определенному начальником подразделения.

При входе и выходе из ворот, открывающихся механическим приводом, будьте осторожны. Вас может принять дверью или створками ворот.

Проходить по цеху разрешается только в предусмотренных для этого местах. Внимательно смотрите под ноги. На полу могут быть выбоины, стружка, детали и заготовки. Проходить между машинами, станками, по сложенному материалу, деталям и заготовкам запрещается. Будьте внимательны к передвигающемуся транспорту внутри цеха, уступайте ему дорогу.

Остерегайтесь грузов, перемещаемых грузоподъемными механизмами, будьте внимательны к сигналам, подаваемых крановщиками и

стропальщиками. Не пытайтесь проходить под подвешенным грузом, пропускайте груз, находясь на безопасном расстоянии.

При работе людей на высоте обходите рабочую зону на безопасном расстоянии.

Не смотрите на электрическую дугу при работе электросварщиков, не подходите с открытым огнем к газовым баллонам, емкостям с легковоспламеняющимися жидкостями и материалами, к окрасочным камерам. Находясь около кислородных баллонов или постов, не допускайте попадания на них масел, не прикасайтесь к ним руками или ветошью загрязненными маслом – это может привести к взрыву. Не прикасайтесь к арматуре освещения, к проводам, клеммам и другим токоведущим частям. Не открывайте дверцы электрошкафов. Не снимайте ограждения и защитные кожухи с токоведущих частей оборудования. Устранять неисправности на электрооборудовании не электротехническому персоналу запрещается.

Не включайте и не останавливайте станки, механизмы, установки, на которых не поручено работать, кроме аварийных ситуаций.

Персонал, занятый на производстве, обязан выполнять только ту работу, которая поручена ему администрацией и указана в технологическом процессе.

ОСНОВНЫЕ ОПАСНЫЕ И ВРЕДНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФАКТОРЫ, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ НЕСЧАТНЫХ СЛУЧАЕВ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ: СРЕДСТВА КОЛЛЕКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ, ПЛАКАТЫ, ЗНАКИ БЕЗОПАСНОСТИ, СИГНАЛИЗАЦИЯ, ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ. ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЭЛЕКТРОТРАВМАТИЗМА.

Каждое производство характеризуется опасными и вредными производственными факторами. Опасные производственные факторы, воздействуя на работающего могут производить к травме, вредные производственные факторы – к заболеванию.

Для снижения производственного травматизма и профессиональной заболеваемости каждый работающий должен знать характерные для его профессии опасные и вредные производственные факторы для этого, чтобы умело применять коллективные и индивидуальные средства защиты, уменьшить их воздействие, как на себя, так и на окружающих.

Наше производство характеризуется следующими опасными и вредными производственными факторами:

- движущиеся машины и механизмы;
- незащищенные подвижные элементы производственного оборудования;
- передвигающиеся изделия, заготовки, материалы;

- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенный уровень вибрации;
- опасный уровень напряжения в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тепло человека;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- химические вещества, воздействующие на центральную нервную систему, на дыхательные пути, пищеварительную систему и кожный покров;
- физические и нервно-психические перегрузки;
- умственное перенапряжение.

Для предупреждения несчастных случаев и профессиональных заболеваний необходимо соблюдать требования технологического процесса и действующих инструкций по охране труда.

Когда безопасность работ не может быть обеспечена конструкцией оборудования, организацией производственного процесса, архитектурно-планировочными решениями и средствами коллективной защиты, необходимо применять средства индивидуальной защиты (СИЗ).

К средствам коллективной защиты относятся:

- средства нормализации воздушной среды производственных помещений и рабочих мест;
- средства защиты от повышенного уровня ионизирующих излучений;
- средства защиты от повышенного уровня электромагнитных излучений;
- средства защиты от повышенного уровня шума;
- средства защиты от повышенного уровня вибрации;
- средства защиты от поражения электрическим током;
- средства защиты от воздействия механических факторов;
- средства защиты от воздействия химических факторов.

Профилактика профессиональных заболеваний служат предварительные медицинские осмотры при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры в процессе работы. Целью проведения предварительных медицинских осмотров при поступлении на работу является определение соответствия здоровья работника поручаемой работе. Целью периодических медицинских осмотров является динамическое наблюдение за состоянием здоровья работника в условиях воздействия профессиональных вредностей. Проведение указанных осмотров является обязательным.

Для предупреждения работающих о возможности воздействия опасных и вредных производственных факторов и необходимости применения соответствующих средств защиты, а также для разрешения или запрещения определенных действий работающих, введены знаки безопасности труда, которые устанавливаются (вывешиваются) в производственных помещениях или на источниках опасности (вредности). Для предупреждения об опасности применяется световая или звуковая сигнализация. Производственное

оборудование и его звуковая сигнализация. Производственное оборудование и его составные части должны окрашиваться в сигнальные цвета с выполнением предупредительных надписей.

Работники любой специальности в той или иной степени имеют дело с электрическими машинами, аппаратами, приборами.

Для обеспечения безопасных условий эксплуатации электрифицированного оборудования и инструмента применяются определенные меры защиты. Все работы, связанные с ремонтом и обслуживанием электроустановок и электрической сети должен выполнять электротехнический персонал, имеющий допуск к этим работам. Заземление – необходимый способ обеспечения электробезопасности. Оно служит для уменьшения величины электрического тока, протекающего через тело человека при соприкосновении его с металлическими частями оборудования и инструмента в случае нахождения их под напряжением, в результате повреждения изоляции.

Присоединение заземляющих проводников к заземлителям, заземляющему контуру и к заземляющим конструкциям должно выполняться сваркой, а к корпусам аппаратов, станков и машин – сваркой или надежным болтовым соединениям.

Места крепления заземляющего провода к оборудованию и к заземляющему контуру должны быть доступны осмотру. Осмотр для оценки надежного соединения должен проводиться перед началом каждой рабочей смены.

Для защиты работающих от поражения электрическим током применяется средства изоляции человека от земли и токоведущих частей оборудования: диэлектрические перчатки, подставки, коврики, боты и инструмент с изолированными ручками.

При неисправностях на электрооборудовании (замыкании, образовании искр, появлении сильного нагрева и т.д.) отключить электрооборудование, сообщить администрации и вызвать дежурного электромонтера.

Самостоятельно устранять неисправности запрещается.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ САНИТАРИИ И ЛИЧНОЙ ГИГИЕНЫ

Производственная санитария это система организационных мероприятий (обучение и т.д.) и технических средств (вентиляция, шумоизоляция, вибродемпфирование и др.) предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов.

Соблюдение производственной санитарии и личной гигиены – залог здоровья.

Принимайте пищу только в специально отведенных для этого местах, предварительно вымыв руки водой с мылом. Запрещается при мытье рук использовать кислоты, щелочи, растворители, эмульсии и масла. Прием

пищи на рабочих местах недопустим, так как это связано с опасностью отравления.

Употребляйте только пригодную для питья воду, которая подается на питьевые фонтанчики и в автоматы газированной воды.

После работы примите душ или вымойте лицо, руки, шею водой с мылом.

Спецодежду после работы нужно оставлять в специально отведенных местах и уходить в ней с работы не разрешается.

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. ДЕЙСТВИЯ ПЕРСОНАЛА ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ПОЖАРА.

Настоящий федеральный закон определяет общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации, регулирует в этой области отношения между органами государственной власти, органами местного самоуправления, предприятиями, учреждениями, организациями, крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, иными юридическими лицами независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности (далее - предприятия), а также между общественными объединениями, должностными лицами, гражданами российской Федерации, иностранными гражданами, лицами без гражданства (далее - граждане).

Обеспечение пожарной безопасности является одной из важнейших функций государства в соответствии с требованиями ППБ-01-93.

Основные понятия

В целях настоящего Федерального закона применяется следующие понятия:

пожарная безопасность – состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров;

пожар – неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства;

требования пожарной безопасности – специальные условия социального и (или) технического характера, установленные в целях обеспечения пожарной безопасности законодательством Российской Федерации, нормативными документами или уполномоченным государственным органом;

нарушение требований пожарной безопасности – невыполнение или ненадлежащее выполнение требований пожарной безопасности;

противопожарный режим – правила поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания помещений (территорий), обеспечивающие предупреждение нарушений требований безопасности и тушение пожаров;

меры пожарной безопасности – действия по обеспечению пожарной безопасности, в том числе по выполнению требований пожарной безопасности.

Система обеспечения пожарной безопасности

Система обеспечения пожарной безопасности – совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами.

Основными элементами системы обеспечения пожарной безопасности являются органы государственной власти, органы местного самоуправления, предприятия, граждане, принимающие участие в обеспечении пожарной безопасности в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Основные функции системы обеспечения пожарной безопасности:

- нормативное правовое регулирование и осуществление государственных мер в области пожарной безопасности;
- создание пожарной охраны и организация ее деятельности;
- реализация прав, обязанностей и ответственности в области пожарной безопасности;
- разработка и осуществление мер пожарной безопасности;
- проведение противопожарной пропаганды и обучение населения мерам пожарной безопасности;
- содействие деятельности добровольных пожарных и объединений пожарной охраны, привлечение населения к обеспечению пожарной безопасности;
- научно-техническое обеспечение пожарной безопасности;
- информационное обеспечение в области пожарной безопасности;
- учет пожаров и их последствий;
- установление особого противопожарного режима.

В процессе работы Вам придется иметь дело с различными легковоспламеняющимися веществами, нефтепродуктами, горючими газами и др. Эти вещества могут воспламеняться от непосредственного воздействия пламени, прикосновения расплавленных предметов, искры, действия химической реакции. Поэтому обращение с ними или работы в их присутствии требует особой осторожности.

Не разводите открытый огонь вблизи емкостей с легковоспламеняющимися жидкостями или источников выделений газа. Производство огневых работ допустимо только при соблюдении специальных правил безопасности и с разрешения администрации предприятия и органов пожарной охраны.

Не допускайте захламления территории предприятия, а также проходов, проездов и своих рабочих мест, так как при пожаре захламленности помещений может помешать эвакуации людей.

Пользоваться для обогрева помещений электронагревательными приборами запрещается.

Используемый обтирочный материал **ПОЖАРООПАСЕН!**
Промасленные тряпки, ветошь под действием кислорода воздуха окисляются, нагреваются и приобретают способность самовозгораться. Поэтому храните весь использованный обтирочный материал только в специальных металлических ящиках. Запрещается мыть оборудование, машины и механизмы бензином и другими легковоспламеняющимися жидкостями, а также стирать в них испачканную спецодежду.

Курить разрешается только в специально отведенных местах. Зажженная в недозволенном месте спичка, брошенная тлеющая папироса могут стать причиной пожара.

Если возник пожар, вызовите пожарную команду по телефону – 01 и примите все возможные меры к его ликвидации. Для этого во всех подразделениях имеются противопожарной инвентарь, огнетушители и другие средства пожаротушения.

Освещение рабочих мест

Освещение важнейший фактор окружающей среды необходимый только для нормированного функционирования организма человека. На производстве или неравномерного освещения затрудняет выполнение работы приводит к утомлению зрения, снижает работоспособность, качество, производительность и безопасность труда. Основной источник света: солнце, диффузионный свет небосвода.

Количественные и качественные характеристики освещения:

- световой фотон мощность лучистый энергии, вызывающий зрительное ощущение;
- сила света – это пространственная плотность светового потока распространяющегося внутри элементарного угла к величине этого угла;
- освещенность это поверхностная плотность светового фотона;
- яркость объекта – это пространственная плотность силы света;
- коэффициент пульсации освещенности – показывает глубину колебания освещенности, во время в результате изменения светового потока газоразрядных ламп питающихся переменным током;
- показатель ослепленности.

Виды и система освещенности

- естественное (через окна, стены)
- искусственное (шахты, метро)
- совмещенное

Естественное освещение

- 1)высокий уровень освещенности
- 2)богато ультрафиолетовыми лучами
- 3)зависит от сезона года

естественное освещение бывает:

- боковое (через окна)
- верхним (на верхнем этаже)

- комбинированным

Нормируемая величина естественной освещенности зависит

- от характеристики зрительной работы
- от вида или системы естественного освещения.

Искусственное освещение бывает следующей системы:

- общее освещение
- равномерное
- локализованное
- комбинированное освещение
- общее освещение
- местное освещение

Предпосылки использованного комбинированного освещения

- высокая точность зрительной работы
- изменяющийся по направлению световой поток
- когда рабочая поверхность применяется под углом
- когда на рабочем месте образуются тени.

Источники искусственного освещения

- лампы накаливания
- газоразрядные лампы: люминиседные лампы, ДРЛ, ДРИ, ЛД, ЛБ, ЛТБ, ЛХБ

Лампы накаливания

Недостаток:

- малая световая отдача до 20 лм/Вт
- срок службы ~1000 ч
- спектр излучаемого света значительно отличается от

естественного света.

Достоинство:

- малые габариты
- не требует никаких дополнительных устройств
- широкая номенклатура напряжения
- способность работать при пониженной сети
- работает при широком диапазоне параметра

метеоусловий.

Газоразрядные лампы

Достоинство:

- высокая световая отдача от 35-80 (110) лм/Вт
- срок службы до ~10000
- равномерность освещения создаваемая люминиседными лампами
- неизменяющийся световой поток.

Светильники выбираются за счет их характеристики

- с учетом их назначения, а также для общего и местного назначения
- по конструктивному исполнению

- по количеству и мощности ламп
- по свету распределения
- по типу кривой силы света
- защитный угол светильника
- от степени защиты: от пыли, влаги и взрывоопасной среды
- коэффициент полезного действия светильника.

Требования к производственному освещению

- 1) Освещение должно быть достаточным
- 2) Оптимальное направление света
- 3) Крайним цветом передач
- 4) Равномерное распределение освещенности по

своему помещению

- 5) Запрещение применения одного светильника

- установление \min допустимой величины освещенности от общего освещения в систему комбинированного

- 6) Постоянства освещенности во времени

- за счет стабилизации в сети
 - жестким закреплением светильника
 - за счет включения светильника с газоразрядными лампами и люминиседными лампами на разные фазы трех фазной сети

- 7) Защита от прямой блескости

- 8) Электро и взрыво безопасность.

Обеспечение разрешенного доступа в помещение.

Обеспечение доступа выполняется с целью сохранения коммерческих, интеллектуальных, государственных и иных тайн бизнеса. А также с целью предотвращения хищений, помех производственным рабочим и контролем за рабочим временем работников.

Разработка систем охраны объектов рано или поздно затрагивает вопрос интеграции различных подсистем безопасности. В большинстве случаев такие системы включают в себя охранную и пожарную сигнализацию, в том числе со средствами пожарной автоматики и пожаротушения, систему управления и контроля доступом (СКУД) и систему охранную телевизионную (СОТ). В области создания интегрированных систем работы идут по трем основным направлениям: программная интеграция разрозненных самостоятельных средств, аппаратная интеграция, как на уровне создания универсальных контроллеров, так и сопряжения на физическом уровне самостоятельных средств и аппаратно-программная интеграция, где одновременно присутствуют связи самостоятельных устройств как на программном, так и на физическом уровне.

При программной и аппаратно-программной интеграции неполадки в работе автоматизированных рабочих мест (АРМ) не влияют на полноценную работу средств подсистем, так как они имеют встроенные органы контроля и управления.

8. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ (ТЭПы)

1. Наименование изделия, номенклатура.
2. Годовой объем выпуска продукции.
3. Трудоемкость выпускаемой продукции, н. час.
4. Численность работников, чел., в том числе:
 - производственных рабочих,
 - вспомогательных рабочих,
 - АУП – административно управленческий персонал.
5. Основные производственные фонды, руб., в том числе:
 - активная часть.
6. Общая площадь предприятия, кв. м., в том числе:
 - основная производственная площадь.
7. Производственная мощность предприятия, количество выпускаемых изделий или в нормо-часах.
8. Технический уровень производства и технологии.
9. Уровень кооперации и технологической кооперации.
10. Распределение трудоемкости по видам работ.
11. Удельные показатели:
 - производительность труда, руб./чел.
 - фондоотдача, руб./руб.
 - съем с 1 кв. м. площади, руб./кв. м.

Литература

1. Организация, планирование и управление предприятием машиностроения. Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов. И.М.Разумов и др. М., Машиностроение, 1982, 544.
2. Организация, планирование приборостроительного производства и управление предприятием. Учебник для студентов приборостроительных специальностей вузов. В.А.Петров и др.Л., машиностроение, 1987, 424 с.
3. Новицкий Н.И. Организация производства на предприятиях. Учебно-метод. пособие.
– М.: Финансы и статистика, 2003.-392с.
4. Организация производства и управление предприятием. Туровец О.Г. и др. –М: ИНФРА- 2002 –528с.
- 5.Мельников Г.И., Вороненко В.П. Проектирование механосборочных цехов. Под ред. Дальского А.М. – М.: Машиностроение, 1990. (621. 7 / м-48).
6. Ковалев В.В., Волкова О.Н. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: Учебник. – М.; Проспект, 2001. – 424с.
7. Соболев С.Ф. Базовый конспект лекций и методические указания по курсу технологии приборостроения. <http://de.ifmo.ru>, дистанционные курсы, кафедра технологии приборостроения, Соболев С.Ф.
8. Зильбербург Л.И., Молочник В.И., Яблочников Е.И. Реинженеринг и автоматизация технологической подготовки производства в машиностроении. Издательство «Компьютербург», СПб, 2003, 152с.