**Задание для ВВиДО, как допуск к зачету или экзамену:**

самостоятельно тщательно проработать один из вопросов. Это может быть, как письменный, так и развернутый устный ответ.

**Вопросы:**

1. Производственный процесс и его структура. Классификация производственных процессов. Принципы рациональной организации производственного процесса.

2.Производственный цикл: понятие, структура. Расчет и анализ производственного цикла. Пути и эффективность сокращения производственного цикла.

3.Производственная структура предприятия и ее элементы. Принципы рационального размещения подразделений предприятия. Формы специализации подразделений предприятия.

4.Организационные типы производства: понятие, факторы и показатели, характеристика. Методы организации производства: понятие, разновидности, характеристика. Не поточные формы организации производственного процесса. Организация поточного производства. Организация автоматизированного производства.

5.Формы организации труда. Задачи и основные показатели организации труда. Принципы организации труда. Требования организации труда к техническим характеристикам машин и оборудования.

6.Сущность и задачи нормирования труда. Технические средства и методы изучения затрат рабочего времени и производственного процесса.

7.Качество продукции и его показатели. Системы качества. Сертификация продукции и систем качества. Серия международных стандартов по сертификации. Организация контроля качества продукции на предприятии.

8.Состав и задачи инфраструктуры предприятий. Состав и задачи служб производственной инфраструктуры предприятия. Тенденции развития производственной инфраструктуры. Основы организации цехов и служб производственной инфраструктуры.

9.Организация обеспечения основного производства технологической оснасткой. Организация, планирование и способы выполнения ремонтных работ. Организация обеспечения предприятия энергоресурсами. Организация материально-технического снабжения и складирования. Организация транспортных операций на предприятии. Организация сбыта сервисного обслуживания.

10.Содержание и этапы инновационных процессов. Организация НИР и изобретательства. Организация конструкторской подготовки производства. Организация технологической подготовки производства. Автоматизация работ по подготовке производства.

11.Организация освоения производства новой техники. Планирование инновационных процессов. Управление инновационными проектами.

12.Жизненный цикл продукта. Особенности производственного менеджмента по стадиям жизненного цикла.

13.Маркетинговая разработка продукта. Научно-техническое прогнозирование развития продукта. Формирование продуктовой программы предприятия.

14.Производственная мощность: планирование и обоснование. Стратегия инвестирования в развитие производственной мощности.

15.Пространственная организация производства: понятие, задачи, причины. Выбор места расположения предприятия: факторы выбора, уровни выбора, порядок расчетов. Формирование пространственной сети поставщиков: требования к выбору, оценка поставщиков, методы выбора. Пространственная планировка предприятия: производственная структура предприятия (подразделения, пространственная планировка цехов, участков, генеральный план предприятия). Размещение оборудования: варианты размещения, методы рациональной расстановки.

16.Задачи и виды производственного планирования. Содержание агрегатного планирования. Формирование производственной программы. Методы агрегатного планирования. Дезагрегирование в агрегатном планировании.

17.Сущность и виды запасов. Решения в управлении независимыми запасами: содержание решений; затраты на ведение запасов; оптимальный объем заказа; точка заказа (перезаказа); страховой запас. Системы управления запасами при независимом спросе: с фиксированным объемом, с фиксированным периодом, с дисконтируемым количеством. Системы учета в управлении запасами: непрерывная система, периодическая система, двух контейнерная система ("Две корзины").

18.Содержание, задачи и функции оперативного планирования и производства. Нормативно-календарные расчеты в различных типах производства. Межцеховое оперативно-календарное планирование. Внутрицеховое календарное планирование. Оперативное управление производством.

**Вопрос 1. Стратегическое планирование (уровни, виды стратегий)**

Ответ на вопрос.

На уровне высшего руководства разрабатывается **общая стратегия**, содержащая возможности занять определенную позицию на рынке на ближайшую перспективу. При этом учитываются собственная роль фирмы, осуществляемые виды деятельности, ожидаемый прирост эффекта и рентабельность. Э**кономические стратегические планы**, ориентированы на конкретные структурные подразделения (структурные единицы внутри фирмы, выпускающие продукцию, предназначенную для определенных рынков). В них отражается ожидаемая прибыль, доля участия на рынке, ассортимент продукции и его обновление, возможные преимущества пол сравнению с конкурентами. **Функциональная стратегия** учитывает конкретные функции: продажа, управление запасами, закупки, производство продукции, оптимальное использование людских и материальных ресурсов и др. Таким образом, все уровни стратегического планирования взаимосвязаны и направлены на реализацию избранной стратегии. Важнейшими фазами стратегического планирования являются:

формулирование стратегии;

придание стратегии конкретной формы;

оценка и контроль.

Производственные фирмы могут использовать различные стратегии, что предполагает их определенную структуру (подразделение на участки по видам деятельности). В современном менеджменте используют следующие типовые (видовые) стратегии: **1. Стратегия контроля над затратами** базируется на снижении собственных издержек по сравнению с затратами конкурентов. Осуществляется обязательный контроль затрат, благодаря которому достигается высокая эффективность производства. При более низких затратах фирма стремиться поддерживать высокий уровень прибыли, хотя цены ниже, чем у конкурентов. Кроме того, низкие цены могут быть барьером для появления новых конкурентов. **2. Стратегия дифференциации** связана с определенной целевой установкой: весь рынок или большая его часть. Стратегия направлена на поставку на рынок товаров или услуг, по своим качествам более привлекательных, чем у конкурентов. Дополнительные качества могут включать: имидж; обслуживание клиентов (например, высокий уровень сервисного обслуживания); качество. Дифференциация представляет собой долгосрочную стратегию по достижению уровня прибыли выше среднего по отрасли. **3. Фокусирование.** Основная идея этой стратегии: необходимо концентрировать усилия на том, что лучше получается и не пытаться действовать на всех фронтах. **Производственный менеджмент связан, прежде всего, с функциональной стратегией.** Функциональная стратегия или стратегия производственного процесса направлена на поддержание стратегии фирмы путем решения задач, формируемых с учетом потребности клиента. Она связана с распределением и использованием ресурсов, необходимых для осуществления производственного процесса. Именно производственные службы могут сыграть решающую роль в реализации стратегии контроля затрат путем снижения расхода сырья и материалов, затрат труда, накладных расходов и других затрат, формирующих производственную себестоимость продукции. Производственная стратегия направлена на решение различных аспектов производственной деятельности. Она не может быть реализована без плана рекламы, который разрабатывается вместе с планом сбыта. План рекламных мероприятий включает:

планы проведения текущих мероприятий (по рекламным средствам; по времени проведения отдельных мероприятий);

планы участия в выставках и экспозициях;

заключительный общий план рекламных мероприятий;

отдельные планы проведения специальных рекламных кампаний.

Параллельно с планом рекламных мероприятий планируются меры по поддержанию имиджа (престижа) фирмы. Это позволяет сохранить, а затем и повысить уровень сбыта. После разработки плана рекламы уточняется окончательный план сбыта. Как правило, сбыт планируется по месяцам и неделям. Годовой план сбыта влияет на план производства. Процесс производства протекает параллельно сбыту. В современном менеджменте выделяют следующие **группы решений**: структурные решения; решения о процессах и решения о взаимосвязях. К структурным решениям относятся: вертикальная интеграция, производственные мощности, масштаб и ориентация производства. **Вертикальная интеграция.** Могут быть приняты решения об установлении определенной тесноты связей с партнерами (поставщиками, клиентами). **Производственные мощности.** Решения о производственных мощностях имеют стратегический характер. Они касаются объемов и типов мощностей, которые необходимо иметь дополнительно или сократить в определенный период. Они могут возникать в ситуации роста, когда продукция пользуется спросом. Для удовлетворения спроса требуются дополнительные мощности. **Масштаб и ориентация производства.** Решения о масштабе и ориентации производства увязаны с решениями о производственных мощностях и включают вопросы: размер предприятия; место расположения; что будет производиться. Ориентация производства связана с его специализаций (однородная или разнородная продукция).

**Вопрос 2. Производственный процесс (задачи предприятия; предметы и средства труда; виды процессов)**

Лекция + немного самостоятельно про задачи предприятия

**Вопрос 3. Производственная структура предприятия**

Лекция +

*Дополнение к лекциям 1*

*Таблица 1*

**Производственная структура предприятия**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Основные  (производственные) цехи | | Вспомогательные цехи | Обслуживающие хозяйства | | | |
| Заготови тельные | Обрабатыващие и сборочные | Склады | Энергети-ческое | Транспортное | Санитарно-техни ческое |
| Заготовительные: правка и резка металла | Деревообрабатывающие Механические  Термические | Инструментов и абразивов;  моделей, масел; красок и химикатов | Кислородные и ацетиленовые станции,  электросети | Зарядная станция, вагонные и автомобильные весы | Очистные сооружения |
| Лесопиль-ные | Окрасочные  Гальваническ. | Бензина и керосина | Паропро-воды, воздухо-проводы, компрессорные |  |  |
| Литейные  Прессов.  Сварочн.  Кузнечн. | Сборочные  (Испытательные, полигоны станции) | Сжатых газов(кис- лорода и  ацетилена);  готовой продукции, металлоот- ходов; зап- частей;обо- рудования;  строитель ных матер. и огнеуп. | Газо- проводы;  нефте- и  бензопроводы | Железно-дорожные крановые эстакады,подъемно транспортные устр.  пирсовые устройст. (затон моторных судов и барж) |  |

**Вопрос 4. Принципы организации производства, производственный цикл**

Лекция

**Вопрос 5. Типы производства**

Лекция +

*Дополнение к лекциям 2*

**Типы производства**

***Тип производства –*** *это комплексная характеристика технических, организационных и экономических особенностей машиностроительного производства, обусловленная его специализацией, типом и постоянством номенклатуры изделий, а также формой движения изделий по рабочим местам.(табл. 2)*

*Таблица 2*

**Характеристика типов производства**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Фактор | Единичное | Серийное | Массовое |
| *1* | *2* | *3* | *4* |
| Номенклатура | Неограниченная | Ограничена сериями | Одно или несколько изделий |
| Повторяемость выпуска | Не повторяется | Периодически повторяется | Постоянно повторяется |
| Применяемое  оборудование | Универсальное | Универсальное, частично специаль. | В основном  специальное |
| Расположение  оборудования | Групповое | Групповое и цепное | Цепное |
| Разработка технологического  процесса | Укрупненный метод (на изделие, на узел) | Подетальная | Подетально-пооперационная |
| Применяемый  инструмент | Универсальный, в  значительной степени специальный | Универсальный и  специальный | Преимущественно  специальный |
| Закрепление деталей и операций за станками | Специально не  закреплены | Определенные детали и операции закреплены за станками | На каждом станке выполняется одна и та же операция над одной деталью |
| Квалификация  рабочих | Высокая | Средняя | В основном невысокая, но имеются рабочие высокой квалификац. (наладчики, инструментальщики) |
| Взаимозаме-  няемость | Пригонка | Неполная | Полная |
| Себестоимость единицы изделия | Высокая | Средняя | Низкая |

По степени специализации, величине и постоянству номенклатуры изготовляемых изделий все рабочие места делятся на следующие группы:

1. Рабочие места массового производства, специализированные на выполнении одной непрерывной повторяющейся операции.

2. Рабочие места серийного производства, на которых выполняется несколько различных операций, повторяющихся через определенные промежутки времени.

3. Ра6очие места единичного производства, на которых выполняется большое число различных операций, повторяющихся через неопределенные промежутки времени или вовсе не повторяющихся.

В зависимости от значения *Кзо* рабочие места серийного производства подразделяются на крупно-, средне- и мелкосерийные: при 1 <= *Кзо* < 10 рабочие места относятся к крупносерийному производству; при 10 <= *Кзо* < 20 рабочие места соответствуют среднесерийному производству; при 20<= *Кзо* <=40 – мелкосерийному производству. Тип производства определяется по преобладающей группе рабочих мест.

*Массовый тип* производства характеризуется непрерывным изготовлением ограниченной номенклатуры изделий на узкоспециализированных рабочих местах.

*Серийный тип* производства обусловливается изготовлением ограниченной номенклатуры изделий партиями (сериями), повторяющимися через определенные промежутки времени на рабочих местах с широкой специализацией. Серийный тип производства подразделяется также на крупно-, средне- и мелкосерийный в зависимости от преобладающей группы рабочих мест.

*Единичный тип* производства характеризуется изготовлением широкой номенклатуры изделий в единичных количествах, повторяющихся через неопределенные промежутки времени или вовсе не повторяющихся, на рабочих местах, не имеющих определенной специализации.

Движение деталей (изделий) по рабочим местам (операциям) может быть: во времени – непрерывным и прерывным; в пространстве – прямоточным и непрямоточным. Если рабочие места расположены в порядке последовательности выполняемых операций, т. е. по ходу технологического процесса обработки деталей (или изделий), то это соответствует прямоточному движению.

*Производство, в котором движение изделий по рабочим местам осуществляется с высокой степенью непрерывности и прямоточности, называется поточным.* В связи с этим и в зависимости от формы движения изделий по рабочим местам массовый и серийный типы производства могут быть поточными и непоточными, т. е. может быть массовый, массово-поточный, серийный и серийно-поточный тип производства.

По преобладающему типу производства определяется тип участка, цеха и завода в целом. На заводах массового производства преобладающим является массовый тип производства, но могут быть и другие типы производства. На таких заводах сборка изделий осуществляется по массовому типу, обработка деталей в механических цехах – по массовому и частично серийному, а изготовление заготовок – по массовому и серийному (в основном крупносерийному) типам производства. Заводами массового производства являются автомобильные, тракторные, подшипниковые, телевизионные, велосипедные и т. п.

На заводах, где преобладает серийный тип производства, сборка изделий может осуществляться по массовому и серийному типам производства в зависимости от трудоемкости сборки и от количества выпускаемых изделий. Обработка деталей и изготовление заготовок осуществляются по серийному типу производства.

Серийный, а иногда массовый тип производства встречаются при изготовлении стандартных, нормализованных и унифицированных деталей и сборочных единиц. Этому способствует также типизация технологических процессов и внедрение групповых методов обработки.

По мере повышения степени специализации рабочих мест непрерывности и прямоточности движения изделий по рабочим местам, т. е. при переходе от единичного к серийному и от серийного к массовому типам производства, увеличивается возможность применения специального оборудования и технологического оснащения, более производительных технологических процессов, передовых методов организации труда, механизации и автоматизации производственных процессов. Все это приводит к повышению производительности труда и снижению себестоимости продукции.

Основными факторами, способствующими переходу к серийному и массовому типам производства, являются: повышение уровня специализации и кооперирования в машиностроении, широкое внедрение стандартизации, а также унификации технологических процессов.

*Характеристики различных типов производства.* Особенностью *массового производства* является изготовление однотипной продукции в больших объемах в течение длительного времени. Так, автомобили, тракторы изготовляются миллионами штук в год, сельскохозяйственные машины – десятками тысяч и т. д. Изготовление таких изделий обычно осуществляется на специализированных заводах или в специализированных цехах, относящихся к массовому производству.

Важнейшей особенностью массового производства является ограничение номенклатуры выпускаемых изделий. Завод или цех выпускают одно-два наименования изделий. Это создает экономическую целесообразность широкого применения в конструкциях изделий унифицированных и взаимозаменяемых элементов.

Смена изделий в массовом производстве происходит не часто и сопровождается, как правило, реконструкцией предприятия или цеха. Большие объемы выпуска и высокая стабильность конструкции обусловливают экономическую выгоду тщательной разработки технологических процессов. Операции технологического процесса дифференцируются до отдельных переходов и выполняются на специальном оборудовании при помощи специальной оснастки.

Значительные объемы выпуска и дифференциации технологических процессов позволяют использовать высокопроизводительное оборудование (автоматы, агрегатные станки, автоматические линии). Вместо универсальной оснастки используется специальная. Дифференцированный технологический процесс позволяет узко специализировать рабочие места посредством закрепления за каждым из них ограниченного числа деталеопераций.

Тщательная разработка технологического процесса, применение специальных станков и оснастки позволяют использовать труд узкоспециализированных рабочих-операторов. Вместе с тем широко используется труд высококвалифицированных рабочих-наладчиков. Резко сокращается объем всякого рода ручных работ, совершенно исключаются доводочные и пригоночные работы.

При любом изменении конструкции изделия, технологических процессов, систем планирования, учета и других сторон организационно-технической деятельности предприятия требуются большие затраты средств и времени и могут возникнуть перерывы в выпуске продукции предприятия в целом. В связи c этим возникнет необходимость большой централизации всех функций управления. Стандартные планы разрабатываются заводским плановым органом, технологические процессы – отделом главного технолога и т. д. Из всех типов производства поточно-массовое производство является наиболее эффективным.

*Серийное производство –* наиболее распространенный тип производства. На машиностроительных предприятиях серийного типа изготовляется достаточно большая номенклатура изделий, хотя и более ограниченная, чем в единичном производстве. Часть изделий являются родственными по конструктивно-технологическим признакам. Другим признаком серийного производства является повторяемость выпуска изделий. Это позволяет организовать выпуск продукции более или менее ритмично. Выпуск изделий в больших или относительно больших количествах позволяет проводить значительную унификацию выпускаемых изделий и технологических процессов, изготовлять стандартные или нормализованные детали, входящие в конструктивные ряды, большими партиями, что уменьшает их себестоимость. Относительно большие размеры программ выпуска однотипных изделий, стабильность конструкции, унификация деталей позволяют использовать для их изготовления наряду с универсальным специальное высокопроизводительное оборудование и специальную оснастку. Поскольку в серийном производстве выпуск изделий повторяется, экономически целесообразно разрабатывать технологические процессы обработки и сборки детально; представлять каждую операцию в виде переходов; устанавливать режимы обработки, точные названия станков и специальной оснастки и технические нормы времени.

Организация труда в серийном производстве отличается высокой специализацией. За каждым рабочим местом закрепляется выполнение нескольких определенных деталеопераций. Это дает рабочему хорошо освоить инструмент, приспособления и весь процесс обработки, приобрести навыки и усовершенствовать приемы обработки. Так, в серийном производстве применяется большое количество сложного оборудования и специальной оснастки, наладка оборудования осуществляется специальными рабочими наладчиками. Особенности серийного производства обуславливают экономическую целесообразность выпуска продукции по циклически повторяющемуся графику. При этом возникают необходимые условия для установления строгого порядка чередования изделий в цехах, на производственных участках и рабочих местах.

Основные особенности *единичного производства*заключаются в том, что программа завода состоит обычно из большой номенклатуры изделий различного назначения, выпуск каждого изделия запланирован в ограниченных количествах. Номенклатура продукции в программе завода неустойчива. Неустойчивость номенклатуры, ее разнотипность, ограниченность выпуска приводят к ограничению возможностей использования стандартизованных конструктивно-технологических решений. В этом случае велик удельный вес оригинальных и весьма маленький удельный вес унифицированных деталей. Технологические процессы обработки деталей и сборки машин разрабатываются укрупнено. Это объясняется тем, что выполняемые заказы обычно не повторяются, поэтому затраты на детальную разработку технологических процессов экономически не оправданы. Исходя из этих же соображений, обычно стремятся сократить количество специальной оснастки, используя универсальные приспособления и универсальный режущий инструмент.

В единичном производстве широко применяются универсально-сборные приспособления (УСП), которые собирают из нормализованных элементов, а после использования расчленяют на элементарные детали. Многократное использование элементов УСП экономически эффективно. Отсутствие специальной оснастки делает невозможным или экономически невыгодным обеспечение требуемой точности или размеров некоторых деталей, что, естественно, увеличивает число подгонных работ в процессе сборки, зачастую выполняемых вручную. Технологические процессы разрабатываются укрупненно на всей операции в целом. Детализация технологических операций осуществляется непосредственно в цехах мастерами.

Так как в единичном производстве используется весьма разнообразная и часто меняющаяся номенклатура машин, в нем широко применяется универсальное оборудование, позволяющее обрабатывать широкий перечень деталей, а специальные станки, полуавтоматы и автоматы используются весьма редко. Применение универсального оборудования и оснастки требует использования в единичном производстве труда высококвалифицированных рабочих. Они должны обладать широким кругом разнообразных навыков, уметь настраивать станок. Для устранения разнообразия работ за отдельными рабочими местами закрепляют определенный вид работ. Ограничение видов работ дает хорошие результаты, так как оно позволяет повысить производительность труда рабочих и качество продукции. Выполнение работ на универсальном оборудовании без специальной оснастки, большая доля ручных работ (в том числе доводочных) вызывают значительное удлинение производственного цикла.

**Вопрос 6. Организация, планирование и управление технологической подготовкой производства**

Ответ на вопрос:

**Технологическая подготовка производства** (ТПП) – совокупность мероприятий, обеспечивающих технологическую готовность производства (ГОСТ 14.004–83). Под *технологической готовностью производства* понимается наличие на предприятии полных комплектов конструкторской и технологической документации и средств технологического оснащения, необходимых для осуществления заданного объема выпуска продукции с установленными технико-экономическими показателями. **Единая система технологической подготовки производства** (ЕСТПП) – (см. рис. 4.) установленная государственными стандартами система организации и управления технологической подготовкой производства, предусматривающая широкое применение прогрессивных технологических процессов, стандартной технологической оснастки и оборудования, средств механизации и автоматизации производственных процессов, инженерно-технических и управленческих работ (ГОСТ 14.001–73\*).

Основное назначение ЕСТПП согласно ГОСТ 14.001–73\* заключается в создании системы организации и управления процессом ТПП, обеспечивающей: Порядок формирования и применения документации на методы и средства ТПП определяется отраслевыми стандартами, стандартами предприятий и документацией различного назначения, разработанной в соответствии со стандартами ЕСТПП. Основными задачами ТПП являются освоение производства и обеспечение выпуска новых изделий высокого качества в установленные сроки и заданного количества с высокой экономической эффективностью их производства и эксплуатации, а также совершенствование действующей технологии выпуска изделий.

**Технологическая подготовка производства** новых изделий включает решение задач по следующим основным функциям: а) обеспечение технологичности конструкции изделия; б) разработка технологических процессов и методов контроля; в) проектирование и изготовление технологической оснастки и нестандартного (специального) оборудования; г) организация и управление процессом ТПП.

**Комплекс работ по ТПП** включает: конструктивно-технологический анализ изделий, организационно-технический анализ производства, расчет производственных мощностей, составление производственно-технологических планировок, определение материальных и трудовых нормативов, отладку технологических процессов и средств технологического оснащения.

Трудоемкость ТПП изделия в единичном и мелкосерийном производстве составляет 20–25 %, в серийном – 50–55 *%*, а в крупносерийном и массовом **–** 60–70 *%* от общей трудоемкости технической подготовки производства. ТПП выполняется в отделах главного технолога, главного металлурга, главного сварщика, в инструментальных и технологических бюро основных цехов. Выделяют следующие **системы ТПП**. 1. При *централизованной* системе, применяемой в массовом, крупносерийном и серийном производстве, ТПП выполняется НИИ, КБ или технологическими отделами завода. Технологические бюро цехов участвуют во внедрении технологических процессов и в последующем их совершенствовании. Иногда для ТПП привлекаются проектно-технологические институты (ПТИ) или технологические отделы (бюро) научно-исследовательских институтов, которые (кроме технологических разработок для предприятий) выполняют научно-исследовательские работы в области ТПП для отрасли промышленности. 2. При *децентрализованной* системе, применяемой в единичном и мелкосерийном производстве с частой сменой выпускаемых изделий, разработка технологических процессов ведется в основных цехах. Технологические отделы завода кроме методического руководства технологическими службами завода проводят работы по типизации технологических процессов и нормализации (стандартизации) технологического оснащения, а также исследовательские и экспериментальные работы и работы по совершенствованию технологических процессов. В *смешанной* системе технологические процессы на новую устойчивую продукцию разрабатываются в технологических отделах, а на часто сменяющуюся в производстве продукцию – в цехах.

**Функции ТПП**

**1. Обеспечение технологичности конструкции изделий** – функция процесса подготовки производства, предусматривающая взаимосвязанное решение конструкторских и технологических задач, которые направлены на повышение производительности труда, достижение оптимальных трудовых и материальных затрат и сокращение времени на производство, в том числе и на монтаж вне предприятия-изготовителя, техническое обслуживание и ремонт изделия. Обеспечение технологичности конструкции включает: отработку конструкции изделий на технологичность на всех стадиях разработки изделия и при ТПП; количественную оценку технологичности конструкции изделий; технологический контроль конструкторской документации; подготовку и внесение изменений в конструкторскую документацию. Рекомендуемые показатели технологичности конструкции изделий следующие: трудоемкость изготовления изделия, удельная материалоемкость (энергоемкость) изделия, технологическая себестоимость, удельная трудоемкость монтажа, коэффициенты применяемости материалов, унификация конструктивных элементов и сборность. Номенклатура показателей зависит от вида изделия (деталь, сборочная единица, комплекс, комплект) и стадии разработки конструкторской документации (техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочая документация). Основное содержание отработки конструкции изделия на технологичность на различных стадиях разработки конструкторской документации приводится ниже (ГОСТ 14.201–83). *Техническое предложение –* это выявление вариантов конструктивных решений и возможности заимствования составных частей изделия, новых материалов, технологических процессов и средств технологического оснащения; расчет показателей технологичности вариантов и выбор окончательного варианта конструктивного решения; технологический контроль конструкторской документации. *Эскизный проект –* это анализ соответствия компоновок и членения вариантов конструкции изделия условиям производства, технического обслуживания и ремонта; расчет показателей технологичности вариантов и выбор вариантов конструкции изделия для дальнейшей разработки; технологический контроль конструкторской документации.

*Технический проект –* это выявление возможности применения покупных, стандартных, унифицированных или освоенных производством составных частей изделия; новых, в том числе типовых и групповых, высокопроизводительных технологических процессов; расчет показателей технологичности конструкции изделия и технологический контроль конструкторской документации. *Рабочая конструкторская документация:* а) *опытного образца* (опытной партии) или изделия единичного производства (кроме разового изготовления) включает анализ возможности сборки изделия и его составных частей без промежуточных разборок; выявление возможности унификации сборочных единиц, деталей и их конструктивных элементов; установление экономически целесообразных методов получения заготовок; поэлементную отработку конструкции деталей и сборочных единиц на технологичность; расчет показателей технологичности конструкции изделия и технологический контроль конструкторской документации; б) *серийного (массового) производства –* окончательное принятие решений по совершенствованию условий выполнения работ при производстве, эксплуатации и ремонте, а также фиксацию этих решений в технологической документации; доведение конструкции изделия до соответствия требованиям серийного (массового) производства с учетом применения наиболее производительных технологических процессов и средств технологического оснащения при изготовлении изделия и его основных составных частей; оценку соответствия достигнутого уровня технологичности требованиям технического задания; корректировку конструкторской документации. Различают два вида технологичности: *производственную,* которая состоит в сокращении затрат средств и времени на КПП, ТПП и на процессы изготовления, в том числе контроля и испытаний; *эксплуатационную,* проявляющуюся в сокращении затрат времени и средств на техническое обслуживание и ремонт изделия. Этим же ГОСТом установлены два вида оценок: *качественная,* которая характеризует технологичность конструкции обобщенно на основании опыта исполнителя; *количественная,* выражающаяся показателем, численное значение которого характеризует степень удовлетворения требований к технологичности конструкции.

**2. Разработка технологических процессов** Для служб ТПП исходным документом является приказ руководителя предприятия, в котором определяется поэтапное выполнение мероприятий по технологической подготовке к выпуску изделия. На основании приказа планово-производственный отдел (ППО) предприятия составляет сетевой или комплексный план-график, в котором устанавливает этапы освоения изделия, перечень работ по ТПП и продолжительность их выполнения, состав подразделений-исполнителей и ответственных исполнителей по каждому подразделению. При согласовании плана-графика соответствующими подразделениями и службами производится организационно-технический анализ производства, который включает: конструктивно-технологический анализ изделия; анализ существующих производственных мощностей и площадей; оснащенности производства технологическими процессами, оборудованием и оснасткой, а также анализ уровня механизации и автоматизации производственных процессов. При этом учитывают программу, номенклатуру осваиваемого изделия и организационно-техническую структуру предприятия. Технологический процесс разрабатывается для изготовления или ремонта изделия или для совершенствования действующего технологического процесса. Разрабатываемый технологический процесс должен быть прогрессивным. Прогрессивность технологического процесса оценивается показателем, устанавливаемым отраслевой системой аттестации технологических процессов. Технологический процесс должен соответствовать требованиям техники безопасности и промышленной санитарии. Документы на технологические процессы следует оформлять в соответствии с требованиями стандартов "Единой системы технологи ческой документации" (ЕСТД). Общие правила разработки технологических процессов определяются ГОСТом 14.301–83. Этим ГОСТом установлено **три вида технологических процессов**: единичный, типовой и групповой.

*Типовой технологический процесс* должен быть рациональным в конкретных производственных условиях и разрабатываться на основе анализа множества действующих и возможных технологических процессов на производство типовых представителей групп изделий. Типизация технологических процессов базируется на классификации объектов производства и осуществляется на трех уровнях: государственном, отраслевом и на предприятии. Основные этапы разработки типовых технологических процессов определены ГОСТ 14.303–73\*; к ним относятся: классификация объектов производства, их количественная оценка и анализ конструкций типовых представителей; выбор заготовки и методов ее изготовления; выбор технологических баз и вида обработки; разработка технологического маршрута и операций; расчет точности, производительности и экономической эффективности вариантов и оформление типовых технологических процессов. Типовой технологический процесс может быть *оперативным,* отражающим прогрессивное состояние технологии в настоящий момент времени, и *перспективным,* предусматривающим его дальнейшее совершенствование с учетом развития науки и техники в области технологии. *Групповой технологический процесс* предназначен для совместного изготовления или ремонта группы изделий различной конфигурации. Он должен состоять из комплекса групповых технологических операций, выполняемых на специализированных рабочих местах в последовательности технологического маршрута изготовления определенной группы изделий. При разработке групповых технологических операций следует предусматривать достаточную величину их суммарной трудоемкости для работы без переналадки технологического оснащения (допускается только частичная подналадка). Основой разработки группового технологического процесса и выбора общих средств технологического оснащения является комплексное изделие, которое может быть одним из изделий группы или искусственно созданным (условным). Групповые технологические процессы и операции разрабатываются для всех типов производства только на уровне предприятия в соответствии с требованиями ГОСТ 14.301–83\* и ГОСТ 14.316–75\*. Основные этапы разработки групповых технологических процессов включают анализ исходных данных, группирование изделий, количественную оценку групп предметов, нормирование технологического процесса. Остальные этапы аналогичны основным этапам разработки типовых технологических процессов, определяемых ГОСТ 14.303–73\*. Проектируемые технологические процессы фиксируются в **технологической документации**: в маршрутных, операционных и операционно-инструкционных технологических картах. *Маршрутные карты* содержат перечень цехов, а внутри цехов – перечень технологических операций с указанием оборудования, технологического оснащения, разряда работы и нормы времени по каждой операции. Они используются в условиях единичного и мелкосерийного производства, когда бывает их достаточно для обработки деталей или выполнения сборочных операций. *Операционные карты* используются в серийном производстве и содержат перечень "переходов" операции с указанием оборудования для выполнения операции, режимов обработки и технологического оснащения по каждому "переходу", разряда работы, нормы времени по отдельным составляющим и на операцию в целом. *Операционно-инструкционные карты* используются в массовом производстве и содержат более подробные указания по выполнению технологической операции, включая эскизы наладок, способы крепления и измерения деталей, организацию рабочего места. При проектировании технологических процессов может разрабатываться несколько вариантов ТП. Выбирают тот вариант технологического процесса, который при всех прочих равных условиях дает возможность изготовить деталь при наименьших затратах на ее производство, т.е. по наименьшей себестоимости. Себестоимость изготовления партии деталей Сn, определяемая при проектировании технологического процесса, рассматривается как сумма, состоящая из затрат двух видов: зависящих и не зависящих от числа деталей в партии: *Сn = pn + v.*

К числу затрат на обработку одной детали p*,* зависящих от размера партии *п,* относятся расходы на основные материалы и заработную плату производственных рабочих, а также некоторые другие расходы. К числу затрат v*,* не зависящих от числа деталей в партии, относятся расходы по подготовке работы (операции) и ее технологической оснастке, по наладке оборудования, инструктажу и т. п. Эти затраты определяют сперва на партию в целом, а затем приводят на одну деталь. Себестоимость изготовления одной детали *Сд* при запуске в обработку партии деталей *п* шт. определяется по формуле Сд = p + v / n Партией деталей принято называть число одноименных деталей n, запускаемых одновременно в производство и обрабатываемых с одной наладки. Проектируемый технологический процесс записывают в **технологических картах**, на основе которых составляют материальные спецификации и ведомости требуемого инструмента и другой оснастки. **Технологические карты** могут быть: а) Маршрутные карты используются в единичном и мелкосерийном производстве с большой номенклатурой выпускаемой продукции. Составлением маршрутных карт заканчивается разработка технологического процесса. Эти карты служат основой для межцехового планирования (расцеховки) на предприятиях этих типов производства. б) Операционные или попереходные технологические карты, содержащие все необходимые данные по разработанному технологическому процессу, составляются на предприятиях крупносерийного и массового производства на основе маршрутных карт. в) Инструкционные карты составляются главным образом в массовом производстве, для наиболее сложных и трудоемких операций, и предназначаются для непосредственного использования рабочими. В инструкционной карте подробно описывается не только содержание данной операции, режимы, оснастка и пр., но и основные приемы работы. **Материальные спецификации** составляются в виде перечня необходимых для изготовления деталей конкретного наименования основных материалов с указанием марки, сорта, размера и количества по каждому сорторазмеру. **Ведомости требуемого инструмента**, так же как и материальные спецификации составляются на основе технологических операционных карт и служат основой для планирования потребности производства в инструментах и другой оснастке. Новые технологические процессы обычно не сразу внедряются в производство, а сначала подвергаются проверке в экспериментальных цехах, после которой в основных цехах производится отладка. Проверка и отладка проводятся при выпуске пробных серий под непосредственным руководством технологов. При этом проверяются и корректируются не только запроектированные технологические процессы, но и конструкции инструментов и приспособлений, а также намеченные режимы обработки, нормы времени и расценки. Экспериментирование в области технологии имеет целью изыскание, а в дальнейшем и освоение новых, более совершенных технологических процессов получения заготовок, механической и термической обработки деталей, сборки узлов и машин, а также более производительных режимов резания, сварки и т. п. Экспериментирование проводится не только в порядке текущей технической подготовки, но и по плану научно-исследовательских работ. Документация по технологическому процессу утверждается главным инженером завода. Типовые технологические процессы разрабатываются на основе классификации деталей, по которой все изготовляемые на заводе детали разбиваются на классы, классы — на группы, группы — на подгруппы по следующим признакам: исходный материал, конфигурация, размеры и чистота обрабатываемых поверхностей детали. Типовые технологические процессы широко применяются главным образом при механической и термической обработке деталей в условиях мелкосерийного и единичного производств. Необходимо расширить применение типизации технологических процессов литья, ковки и сборки.

**Технологическая подготовка производства** может быть организована по централизованной, децентрализованной или смешанной системе. *При централизованной системе* технологическая подготовка сосредоточивается в общезаводском технологическом отделе (отделе главного технолога). Централизованная система применяется в массовом и крупносерийном производствах. На рис.3 показана примерная схема организационной структуры технологического отдела машиностроительного предприятия. *Децентрализованная система* предполагает рассредоточение технологической подготовки по основным производственным цехам завода. Технологические бюро этих цехов самостоятельно разрабатывают технологические процессы и их оснастку. Такая система применяется в единичном производстве при значительной номенклатуре выпуска машин, их узлов и деталей и частых изменениях этой номенклатуры. При децентрализованной системе отдел главного технолога завода осуществляет лишь общее методическое руководство цеховыми технологическими бюро. *Смешанная система* организации технологической подготовки заключается в том, что разработка проводится частично (маршрутная технология) в отделе главного технолога и частично (операционная технология) в цеховых технологических бюро. Такая система применяется в серийном производстве. Состав и организационная структура технологического отдела (отдела главного технолога) зависит от масштаба и характера его работы. Рис. 3. Схема организационной структуры технологического отдела машиностроительного предприятия Техническое задание, составляемое исполнителем на основе заявки заказчика – исходный документ для разработки технологического процесса. Основным технологическим документом, в соответствии с международными стандартами ИСО серии 9000, является рабочая инструкция (РИ). В РИ излагают общие (имеющие постоянный характер) требования к выполнению технологических операций на конкретном рабочем месте, в том числе действия рабочих и технологических средств и требования техники безопасности. При необходимости, в дополнение к РИ, разрабатывают технологические инструкции (ТИ). В ТИ приводят переменные технологические параметры технологического процесса (операции) — режим обработки и методы достижения запасов технологической точности (резервов качества) для конкретного рабочего места. Для управления технологическим процессом и наглядности восприятия его маршрута рекомендуется разрабатывать технологическую схему.

**Вопрос 7. Производственная программа и мощность**

**Производственная программа** – основной раздел перспективного и годового бизнес-плана развития предприятия, в котором определяются объем изготовления и выпуска продукции по номенклатуре, ассортименту и качеству в натуральном и стоимостном выражениях. Основные разделы производственной программы для предприятий, занятых производством материального продукта:

план по производству товарной (валовой) продукции;

план выпуска продукции на экспорт;

план по повышению качества продукции;

план реализации продукции.

Формирование разделов производственной программы осуществляется с применением балансового метода. Исходными данными при разработке производственной программы являются:

уставные виды деятельности предприятия по производству и реализации продукции (работ, услуг);

результаты фактического выполнения производственной программы за предыдущие периоды;

данные по спросу на продукцию предприятия;

сведения о рекламациях, замечаниях по качеству продукции за предыдущий период;

сведения о долях продукции в общем объеме ее выпуска за предыдущий период по уровням качества;

сведения об объеме реализации продукции за предыдущий период по его периодам (месяцам, кварталам);

расчеты производственной мощности предприятия;

прогрессивные технико-экономические нормы и нормативы;

решения высших органов управления предприятия о стратегических перспективах его развития.

**План по производству товарной (валовой) продукции** включает в себя формирование показателей объема выпуска товарной и валовой продукции. По степени готовности продукция подразделяется на несколько видов:

товарная продукция, т.е. готовая продукция, прошедшая все стадии обработки, удовлетворяющая требованиям ГОСТ и ТУ, принятая службой технического контроля качества, упакованная к отправке, сданная на склад поставщика и снабженная сдаточной документацией;

незавершенная продукция, т.е. незаконченная в процессе обработки продукция, находящаяся на различных стадиях производственного цикла получения товарной продукции;

полуфабрикаты собственного производства, т.е. продукция, технологический процесс изготовления которой закончен в одном цехе или производстве и подлежит доработке в других цехах предприятия или за его пределами;

валовая продукция, т.е. продукция всех видов и качества, выпускаемая предприятием вне зависимости от степени ее готовности. Показатель валовой продукции, характеризует общий объем производства, в том числе для внешнего оборота (реализации) и внутрипроизводственного потребления (оборота). В объем валовой продукции включают также выполненные работы промышленного характера и производственные услуги.

*Под внутрипроизводственным потреблением* (оборотом) понимают стоимость продукции и услуг цехов предприятия, потребляемую другими цехами своего же предприятия.

Итоговые показатели плана по производству продукции необходимы для анализа загрузки оборудования, определения потребности в ресурсах для производства и технологической оснастки, общего объема выпуска продукции, его структуры, темпов роста выпуска и динамики производительности труда, фондоотдачи материалоемкости и энергоемкости продукции, объемов выручки и ее структуры, других показателей эффективности производства. *Объем товарной продукции* в плане включает стоимость: готовых изделий, предназначенных для реализации на сторону, своему капитальному строительству и непромышленным хозяйствам своего предприятия; полуфабрикатов своей выработки и продукции вспомогательных и подсобных производств, предназначенных к отпуску на сторону; стоимость работ промышленного характера, выполняемых по заказам со стороны или непромышленных хозяйств и организаций своего предприятия. *Объем валовой продукции ВП* включает весь объем работ, намеченный к выполнению в данном плановом периоде; определяется он по следующей формуле: ВП = ТП – НП + НК, где НП, НК – остатки незавершенного производства, полуфабрикатов и инструмента своего производства на начало и конец планового периода; ТП – товарная продукция. Для обеспечения ритмичности производства необходимо тщательно распределить годовой объем производства продукции по кварталам с учетом: установленных сроков и объемов поставки продукции; наращивания выпуска продукции за счет прироста и улучшения использования мощностей и основных фондов, а также за счет организационных мероприятий; сроков ввода в действие новых мощностей и оборудования; обеспечения равномерной загрузки и ритмичной работы всех производственных подразделений предприятия; числа рабочих дней в году, квартале; сезонности и сменности работы; требований сбытовых организаций и сезонности сбыта отдельных видов продукции; возможного выбытия основных фондов, а также остановки отдельных цехов для ремонта оборудования; снятия с производства устаревших видов продукции и замены их новыми видами продукции и т.п. **План выпуска продукции на экспорт** включает в себя показатели объемов выпуска продукции предприятия, соответствующей требованиям ее поставок на экспорт на условиях конкретных соглашений и договоров. **План по повышению качества продукции** включает в себя показатели обновления ассортимента и потребительских свойств продукции, обусловленные требованиями международных и отечественных стандартов качества, нововведениями и технодинамикой развития производства. В планах выпуска продукции предприятий предусматриваются задания по снятию с производства устаревших видов изделий, указываются конкретные сроки замены устаревших изделий, а также новые виды изделий (типы, модели), их заменяющие. **План по реализации продукции** включает в себя показатели объемов реализации продукции предприятия конкретным покупателям, выявленным в процессе маркетингового исследования рынка. *Реализованная продукция* – это отгруженная заказчику, принятая им и оплаченная продукция предприятия, денежные средства за которую поступили на расчетный счет поставщика. Объем реализуемой продукции в плане определяется как стоимость предназначенных к поставке и подлежащих оплате в плановом периоде: готовых изделий; полуфабрикатов собственного производства; работ промышленного характера, предназначаемых к реализации на сторону (включая капитальный ремонт своего оборудования и транспортных средств, выполняемый силами промышленно-производственного персонала). Объем реализуемой продукции по плану Рп можно определить по следующей формуле: РП = ТП + ОН.П.1 – ОН.П.2, где ТП – объем товарной продукции по плану; ОН.П.1, ОН.П.2 – остатки нереализованной продукции на начало и конец планового периода. При расчете реализуемой продукции учитывается изменение остатков нереализованной продукции на начало и конец планируемого периода. Остаток нереализованной продукции к началу планируемого периода состоит из остатка готовой продукции на складе и в неоформленных отгрузках; товаров отгруженных, по которым не наступил срок оплаты; товаров отгруженных, не оплаченных в срок покупателями; товаров на ответственном хранении у покупателей. В целях обеспечения выполнения производственной программы в будущем осуществляется анализ факторов, влияющих на объем реализованной продукции в результате:

роста объема товарной продукции;

осуществления мероприятий технического и организационного развития производства, в том числе выпуска новых видов продукции, повышения качества выпускаемой продукции, внедрения новых технологических процессов механизации и автоматизации производственных процессов, экономии сырья, материалов, прочих мероприятий, структурных сдвигов;

изменения остатков нереализованной готовой продукции;

других факторов.

**2 Производственная мощность. Расчеты производственных мощностей. Значения резервных мощностей Производственная мощность** – это показатель, отражающий максимальную способность предприятия (подразделения, объединения или отрасли) по осуществлению выпуска товарной продукции в натуральных или стоимостных единицах измерения, отнесенных к определенному периоду времени (смена, сутки, месяц, квартал, год). В практике управления производством различают несколько видов понятий, характеризующих производственные мощности: проектную, пусковую, освоенную, фактическую, плановую, входную и выходную по периоду, вводимую, выводимую, балансовую. В общем виде **производственную мощность** можно определить, как максимально возможный выпуск продукции в соответствующий период времени при обозначенных условиях использования оборудования и производственных ресурсов (площадей, энергии, сырья, живого труда). Ведущим фактором, влияющим на производственную мощность и определяющим ее название, является оборудование. Наиболее простыми и точными измерителями производственной мощности являются натуральные единицы: Производственные мощности измеряются, как правило, в тех же единицах, в которых планируется производство данной продукции в натуральном выражении (тоннах, штуках, метрах). По продукции, имеющей широкую ассортиментную шкалу, производственные мощности могут выражаться в условно-натуральных единицах. Если предприятие выпускает несколько видов различной продукции, то производственные мощности устанавливаются по каждому виду отдельно. **Проектная производственная мощность** определяется в процессе проектирования производства и отражает его возможности для принятых в проекте условий функционирования предприятия. Фактически достигнутую для устойчивой работы мощность называют **освоенной.** В зависимости от развития и текущего состояния производства производственная мощность приобретает свои конкретные значения на период пуска производства (пусковая), фактически сложившуюся при текущих колебаниях спроса на продукцию (фактическая) или в расчетах производства объемов продукции (плановая). В течение каждого планируемого периода производственная мощность может измениться. Чем больше планируемый период, тем вероятность таких изменений выше. Основными причинами изменений являются:

установка новых единиц оборудования, взамен устаревших или аварийных;

износ оборудования;

ввод в действие новых мощностей;

изменение производительности оборудования в связи с интенсификацией режима его работы или в связи с изменением качества сырья, срока действия катализатора, адсорбентов, очистителей, изменения антикоррозионной защиты и т.п.

модернизация оборудования (замена узлов, блоков, захватов, транспортных элементов и т.п.);

изменения в структуре исходных материалов, состава сырья или полуфабрикатов, приемах отбора фракций, способах теплового обмена, дозирования, калибровки и др.;

продолжительность работы оборудования в течение планового периода с учетом остановок на ремонт, профилактику, технологические перерывы;

специализация производства;

режим работы оборудования (циклический, непрерывный);

организация ремонтов и текущего эксплуатационного обслуживания.

Существенное значение имеет прирост производственной мощности, который достигается путем технического переоснащения и совершенствования организации производственного процесса. Производственная мощность на начало периода, как правило – года, называют **входной,** а на конец периода (года) – **выходной** производственной мощностью. В виду того, что часть оборудования может в течение эксплуатационного периода выводится из рабочего режима, например, для капитального ремонта или демонтажа, или наоборот вводится, то их соответственно учитывают в плановых расчетах в качестве понятий вводимая, выводимая или средняя за период (среднегодовая, например) производственная мощность. **Балансовая производственная мощность** соответствует по своей количественной мере условиям сопряжения разных по мощности единиц оборудования, сопряженных в едином технологическом процессе. Определение конкретных значений производственной мощности осуществляется по каждой производственной единице (участок, цех, предприятие, отрасль), с учетом планируемых мероприятий. По мощности ведущей группы оборудования устанавливается производственная мощность участка, по ведущему участку – производственная мощность цеха, по ведущему цеху – производственная мощность предприятия. Сумма производственных мощностей отдельных предприятий по одному и тому же виду продукции составляет производственную мощность отрасли промышленности. Расчеты производственных мощностей выполняются на основе информации о состоянии установленного оборудования. При этом необходимо руководствоваться следующими положениями:

в расчетах принимается все наличное оборудование участка (цеха, предприятия), за исключением резервного;

в расчетах принимается эффективный максимально-возможный фонд времени работы оборудования при заданном режиме сменности;

в расчетах принимаются передовые технические нормы производительности оборудования, трудоемкости продукции, норм выхода продукции из сырья;

в расчетах принимаются наиболее совершенные способы организации производства и сопоставимые измерители работы оборудования и баланса мощностей;

при расчете производственных мощностей на планируемый период необходимо исходить из возможности обеспечения их полной загрузки. Но вместе с тем должны быть предусмотрены необходимые резервы мощностей, что важно в условиях рыночной экономики для быстрого реагирования на изменения товарного рыночного спроса;

при расчете величины мощности не принимаются во внимание простои оборудования, которые могут быть вызваны недостатками рабочей силы, сырья, топлива, электроэнергии или организационными неполадками, а также потери времени, связанные с ликвидацией брака продукции.

Машины и аппараты одинакового технологического назначения, используемые для производства однородной продукции, могут иметь общий натуральный измеритель производительности – единицы той продукции, для изготовления которой они предназначены. Для разнородных аппаратов найти общий натуральный измеритель производительности бывает затруднительно.

Для расчета производственной мощности производственной единицы (цеха) необходимо пересчитать производительность отдельных аппаратов в единицы конечной продукции, выпускаемой производственной единицей (цехом). Пересчет производят, исходя из плановых расходных норм полуфабрикатов на единицу готовой продукции. За основу расчета производственной мощности принимают проектные или технические (паспортные) нормы производительности оборудования и технически обоснованные нормы времени (выработки). Когда установленные нормы превзойдены передовиками производства, то расчет мощности производится по передовым достигнутым нормам, учитывающим устойчивые достижения передовиков производства. Длительность остановок на плановый ремонт (текущий, средний и капитальный) рассчитывают по передовым нормам затрат времени на ремонт, достигнутым лучшими бригадами (с учетом увеличения межремонтных периодов путем повышения качества ремонта и улучшения эксплуатации оборудования); длительность ремонтов не должна превышать предусмотренные и утвержденные для данного оборудования нормы времени. Время, необходимое для капитального ремонта оборудования с межремонтным циклом работы более одного года, учитывают при расчете мощности только того года, когда этот ремонт производится. В производствах, где неизбежны остановки оборудования (для чистки, переключения с одного продукта на другой, перегрузки катализатора и т.п.), которые по времени невозможно совместить с простоями на ремонт, длительность этих остановок должна учитываться в расчете экстенсивной нагрузки оборудования. Затраты времени на технологические остановки устанавливаются в соответствии с нормами в технологических регламентах или правилах эксплуатации. В практике расчетный фонд рабочего времени оборудования производства, работающего в прерывном режиме, называют располагаемым фондом, или номинальным. Годовой фонд рабочего времени для цехов и производств, действующих непрерывно, рассчитывают, исходя из календарного числа суток в году за вычетом времени на ремонт и технологические остановки агрегатов. Для цехов и производств, действующих прерывно, годовой фонд рабочего времени определяют на основе календарного числа дней в году за вычетом выходных и праздничных дней. Из полученного фонда времени исключают время на ремонт, который производится в рабочее время. Расчетная производительность оборудования не должна быть ниже достигнутой передовиками производства, превышающей паспортные или проектные нормы. При определении интенсивной нагрузки оборудования выбор единицы времени зависит от характера протекания производственных процессов. Для аппаратуры круглосуточного, непрерывного действия за единицу времени можно принять сутки, поскольку в пределах суток регламентируемых простоев не бывает; для машин и аппаратуры периодического действия за единицу принимают час работы или продолжительность операции, цикла (аппаратооборота). Для определения производственной мощности имеет значение группировка аппаратов по их значимости в выпуске продукции. Аппараты, агрегаты цехов химического предприятия, например, подразделяются на следующие группы:

основные, или ведущие, производственные аппараты, в которых осуществляются химические, электрохимические, механические или другие технологические процессы (аппараты и машины для разделения газов, для очистки газов, дистилляции и ректификации; химические печи; компрессоры; аппаратура для смешения и перемешивания и др.);

аппараты, выполняющие подготовительные функции (машины для дробления, измельчения и др.);

вспомогательные производственные аппараты (аппараты для транспортирования сырья, материалов и полуфабрикатов; насосы, вентиляторы, эксгаустеры; силовые установки; генераторы, двигатели, трансформаторы и др.).

Производственная мощность определяется по мощности ведущих цехов, агрегатов или участков. Под ведущими цехами, участками или агрегатами понимаются те из них, где выполняются основные и наиболее массовые технологические операции по изготовлению готовой (основной) продукции и в которых сосредоточена преобладающая часть оборудования.

При расчете производственной мощности предприятия на начало планового года должно учитываться все установленное оборудование независимо от его состояния (действует или бездействует вследствие его неисправности, находится в ремонте, наладке, в резерве, на реконструкции или на консервации, простаивает вследствие отсутствия сырья, материалов, энергии, а также монтируемое, если ввод в эксплуатацию предусмотрен в плане и т.п.). Резервное оборудование, предназначенное для замены ремонтируемого, при расчете мощности не учитывается. При вводе новых мощностей по планам капитального строительства и их освоения предусматривается, что их эксплуатация начинается в следующем квартале после сдачи. Для расчета производственной мощности используются следующие исходные данные:

перечень производственного оборудования и его количество по видам;

режимы использования оборудования и использования площадей;

прогрессивные нормы производительности оборудования и трудоемкости изделий;

квалификация рабочих;

намечаемые номенклатура и ассортимент продукции, непосредственно влияющие на трудоемкость продукции при данном составе оборудования.

Если известна производительность оборудования, то производственная мощность определяется: М = Тэф \* а \* Н, где Тэф – эффективный фонд работы единицы оборудования, час; а – количество однотипных аппаратов, машин, агрегатов, установленных в отделении (участке, цехе); Н – часовая норма производительности единицы оборудования по паспорту завода-изготовителя, выраженная в конечном продукте (т/час, м3/час, м2/час и др.). Если известно, что фактически с оборудования снимается продукции больше, чем определено паспортом, то использовать в расчете мощности нужно технически обоснованную норму производительности, определяемую производственниками. Эффективный фонд рабочего времени оборудования определяется в зависимости от режима работы участка (отделения, цеха).

**Если производство работает в непрерывном режиме** (круглосуточно, без остановок в праздничные и выходные дни), то эффективный фонд рассчитывается следующим образом: Тнэф = Ткал - ТППР – Ттехн, где Ткал – календарный фонд (длительность года, 365 дней или 8760 (24\*365) час.); ТППР – время простоев в планово-предупредительных ремонтах, в час.; Ттехн – время простоев оборудования по технологическим причинам (загрузка, выгрузка, чистка, промывка, продувка и т.д.) в час. В условиях непрерывного производственного процесса максимально возможный фонд времени работы оборудования равен произведению календарных дней и 24 ч в сутках В прерывном производстве рассчитывают **располагаемый фонд времени** оборудования (в практике его называют номинальным). Календарный, или максимально возможный, фонд является исходной величиной в учете времени работы и бездействия оборудования. На каждом предприятии действует определенный режим работы (число рабочих и выходных дней, число смен и их продолжительность). Поэтому не весь календарный фонд может быть использован для целей производства. Если из календарного фонда времени исключить часть рабочего времени между сменами и время нерабочих дней, то получится **режимный фонд времени**. Например, для одного станка календарный фонд времени за год равен: 24 \* 365 = 8760 станко-часов. Для совокупности станков фонд времени (календарный, режимный) равен произведению фонда времени одного станка на число станков. **Располагаемый фонд** получают исключением из режимного фонда затрат времени на плановый ремонт и времени на нахождение оборудования в резерве. При работе производства в периодическом режиме (с остановками на праздничные и выходные дни) эффективный фонд рассчитывается на основе режимного фонда времени:

Тпэф = Треж - ТППР - Ттехн,

где Треж = Ткал - Твд - Тпд; Твд, Тпд – время на выходные и праздничные дни. Режимный фонд времени определяется с учетом числа рабочих смен в сутки и продолжительности смен. Например, при 2-х сменном производстве с продолжительностью смены 8 часов имеем: Треж = (365 (52 (52 (8 (7) (2 (8 + 7 (2 (7 = 4034 часа, где 52 и 52 – число воскресных и субботних выходных дней; 8 – число праздничных дней; 7 – число праздничных дней. Продолжительность предпраздничных рабочих дней при 40-часовой рабочей неделе сокращается на один час. ТППР – определяется по графику планово предупредительных ремонтов предприятия, формируемого службой главного механика. При отсутствии графика величину простоев можно рассчитать, используя ремонтные нормативы, применяемые в отраслевой практике; Ттехн – определяются по данным технологических регламентов производства, в которых указываются виды простоев, их продолжительность и цикличность. **В периодических производствах и в непрерывных производствах с периодически работающим оборудованием** мощность определяется по формуле: где Тэф – эффективный фонд времени работы единицы оборудования, час; Тц – время производственного цикла работы оборудования, час; Зс – объем загрузки сырья на один цикл; bгп – выход готовой продукции из единицы сырья; а – количество однотипных аппаратов, машин, агрегатов, установленных в отделении (цехе). В условиях многономенклатурного производства производственная мощность определяется, как частное от деления фонда времени работы оборудования на трудоемкость комплекта изделий (деталей), изготавливаемых на данном оборудовании: , где – трудоемкость комплекта изделий, включающие а – видов. Входная и выходная производственная мощность исчисляются ежегодно по данным отраслевой статистики, как внешняя конкурентная характеристика оборудования. Для определения соответствия производственной программы имеющейся мощности исчисляется среднегодовая производственная мощность предприятия (Мсг). При равномерном наращивании мощности в течение года ее среднегодовая величина определяется, как полусумма входной (Мвх) и выходной (Мвых) мощности: . В иных случаях среднегодовая мощность (Мсг) с учетом ввода нового оборудования и вывода устаревшего исчисляется так: , где Мнг – мощность на начало года; Мвв – вводимые новые мощности; Твв – число месяцев работы вводимых мощностей; Мвыв – мощности выводимые; Мо – увеличение мощности за счет оргтехмероприятий; Твыв – число месяцев, когда выводимые мощности не будут работать; То – число месяцев работы после внедрения мероприятия; 12 – число месяцев.

Наличие резервной производственной мощности обусловлено необходимостью периодической остановки части оборудования для выполнения ремонтных и регламентных (профилактических) работ, а также для регулирования объема производства продукции. Наиболее оптимальные нагрузки оборудования, как правило, находятся в диапазоне 80-90% от их максимальных значений.

**Вопрос 8. План производства**

Лекция

**Вопрос 9. Производительность и оплата труда**

Ответ

В работе производственных менеджеров большое значение придается **нормированию труда.** Нормирование труда позволяет обеспечить условия для равной интенсивности и напряженности труда не только на одинаковых, но и на разнородных работах. Нормы должны быть *технически обоснованными. К технически обоснованным нормам относятся*: единые и типовые нормы; местные нормы, рассчитанные по действующим отраслевым и межотраслевым нормативам. Если перечисленные нормативы отсутствуют, технически обоснованные нормы могут быть определены на основе данных о технической производительности оборудования, анализа затрат рабочего времени. В общем виде нормирование труда сводится к определению необходимых затрат времени на выполнение той или иной работы. Нормирование часто называют *"изучением затрат времени и методов работы".* Отметим, что все затраты рабочего времени делятся на время работы и время перерывов. **Время работы** состоит из времени выполнения задания и времени работы, не обусловленного выполнением производственного задания (непроизводительные затраты времени, выполнение несвойственных данному работнику работ и т.п.). *Время на выполнение задания* делится на подготовительно-заключительное, оперативное и время обслуживания рабочего места. *Подготовительно-заключительное время* связано с подготовкой к выполнению задания и действиями по его окончанию. *Оперативное время –* время, связанное с изменениями формы и свойств предмета труда, оно подразделяется на *основное (технологическое) и вспомогательное* Основное время непосредственно затрачивается на изменение формы или свойств предмета труда. Вспомогательное – на действия, обеспечивающие выполнение основной работы (загрузка сырья, съем готовой продукции, управление оборудованием, перемещение изделий на рабочем месте и т.п.). Здесь имеют место циклически повторяющиеся работы при изготовлении единицы продукции или определенного числа одновременно обрабатываемых изделий, т.е. повторяемость работ, о чем говорилось выше. Изменения **методов работы** происходят в процессе практического освоения. Эти изменения подразделяются на: заметные и незаметные изменения метода. Особого внимания заслуживают, так называемые, незаметные изменения. Как правило, эти изменения обусловлены следующим: повышением сноровки по мере выполнения работы; развитием мышц; проявлением особых способностей к соответствующей работе. Изучение этих изменений привело к разработке *микроэлементных нормативов, рождение которых связано с исследованиями Френка и Лилиан Гилберт.* В нашей стране микроэлементные нормативы в течение долгого времени не находили применения. Большая работа по обеспечению их применения проделана в НИИ труда. На основе многочисленных исследований разработана система нормативов времени на 19 микроэлементов, в том числе на 10 микроэлементов, выполняемых руками, 7 микроэлементов, выполняемых ногами и туловищем, 2 микроэлемента, выполняемых глазами. Всего система включает 22 вида и 50 разновидностей микроэлементных нормативов.

**В нормировании труда** используются: нормы времени, нормы выработки, нормы времени обслуживания и нормы численности. **Нормы времени** – время, необходимое для выполнения единицы работы (изготовления продукции) одним рабочим (бригадой) при определенных организационно-технических условиях. Норма времени состоит из штучного времени и подготовительно-заключительного времени. **Норма выработки** – количество единиц работы (изделий) которое должно быть выполнено в единицу времени (час, смену, месяц) одним рабочим или группой рабочих. Следовательно, норма выработки – величина, обратная норме времени. **Норма обслуживания** – количество единиц оборудования, производственных площадей, установленное для обслуживания одним рабочим или группой рабочих. Норма обслуживания применяется при нормировании труда вспомогательных рабочих и многостаночников. Для нормирования труда эффективны:

метод моментных наблюдений;

хронометраж;

микроэлементное нормирование труда;

нормирование с помощью элементных нормативов.

Отметим, что организация труда и нормирование имеют целью обеспечение роста производительности труда. Для повышения производительности труда необходимы планирование, измерение, контроль, т. е. управление производительностью. Отметим, что накопленный российскими учеными и практиками опыт позволяет эффективно решать задачи управления производительностью. Для измерения уровня производительности труда используются прямая (средняя выработка продукции в единицу времени) и обратная (трудоемкость) величины. Методику применения средней выработки и трудоемкости для измерения и анализа производительности труда покажем на классическом примере. В управлении производительностью большую роль играют материальные и моральные стимулы. Фирмы самостоятельно выбирают формы и системы оплаты труда. Существующие на государственных предприятиях тарифные ставки и оклады могут быть ориентиром для дифференциации оплаты труда и на предприятиях других форм собственности. Дифференциация оплаты труда зависит от профессии, квалификации работников, сложности работ, условий труда. Основой построения тарифных ставок и окладов является минимальная заработная плата, устанавливаемая Правительством Российской Федерации. На основании минимальной заработной платы и среднего числа часов на одного рабочего за месяц определяют минимальный размер часовой тарифной ставки 1-го разряда. **Пример.** При установленной средней продолжительности рабочего дня 8 часов и 22 рабочих днях среднее число часов работы на одного рабочего составит 176. При минимальной заработной плате в 89 руб. минимальный размер часовой тарифной ставки 1-го разряда 15 664 руб. Ставки последующих разрядов устанавливаются исходя из тарифных коэффициентов. **Пример.** Тарифный коэффициент для ставки 7-го разряда равен 2. Тогда часовая ставка 7-го разряда равна 31 328 руб. Производственные фирмы самостоятельно выбирают тарифную сетку (число разрядов) и размер прогрессивного абсолютного и относительного возрастания тарифных коэффициентов, что зависит от финансовых возможностей фирмы. Кроме тарифных ставок, применяется система должностных окладов руководителей, специалистов и служащих. В бюджетных организациях применяется единая тарифная сетка, утвержденная Правительством РФ, состоящая из 18 разрядов. Для тарификации служащих проводится их аттестация. Начисленные суммы оплаты труда включаются в состав фонда оплаты труда.

**Вопрос 10. Бережливое производство**

Ответ

|  |
| --- |
| ***Лекиця последняя - БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО***  ***Бережливое производство (Lean production, Lean manufacturing)*** – представляет собой подход к управлению организацией, направленный на повышение качества работы за счет сокращения потерь. Этот подход распространяется на все аспекты деятельности – от проектирования и производства, до сбыта продукции.  Принципы ***бережливого производства (система Lean )*** были разработаны японскими компаниями в конце 1980-х, начале 1990-х годов.  Подход системы Lean ставит своей целью сократить действия, которые не добавляют ценности продукту, на всем его жизненном цикле. |
| Как большинство японских подходов к управлению, Бережливое производство можно рассматривать и как философию, и как систему, и как инструментарий. Принципы системы Lean подразумевают постоянную длительную работу по совершенствованию качества и сокращению потерь. Для достижения поставленных целей применяется набор инструментов качества. Внедрение принципов бережливого производства осуществляется на основе разработанных методов.  ***ПРИНЦИПЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА***  Чтобы внедрить Бережливое производство, необходимо понимать принципы этой системы. Сами по себе они довольно просты, но их реализация требует от организации больших усилий.  **Основные принципы системы Lean можно сформулировать следующим образом:**  ***определите, что создает ценность продукта с точки зрения конечного потребителя.*** В организации может выполняться множество действий, которые не важны для потребителя. Только в том случае, когда организация точно знает, что необходимо потребителю, она может определить, какие процессы ориентированы на предоставление потребителю ценности, а какие нет.  ***определите все необходимые действия в цепочке производства продукции и устраните потери.*** Для оптимизации работы и выявления потерь необходимо детально описать все действия от момента получения заказа, до поставки продукции потребителю. За счет этого можно определить потенциальные возможности для улучшения процессов.  ***перестройте действия в цепочке производства таким образом, чтобы они представляли собой поток работ.*** Действия в процессах необходимо выстроить таким образом, чтобы между операциями не было ожиданий, простоев или иных потерь. Это может потребовать перепроектирования процессов или применения новых технологий. Все процессы должны состоять из действий, добавляющих ценность продукту.  ***делайте только то, что необходимо конечному потребителю.*** Организация должна выпускать только ту продукцию, и в таком количестве, которое необходимо конечному потребителю.  ***стремитесь к совершенству за счет постоянного сокращения ненужных действий.*** Реализация системы бережливого производства не может являться разовым мероприятием. Взявшись за внедрение этой системы необходимо постоянно совершенствовать работу за счет поиска и устранения потерь.  ***7 ВИДОВ ПОТЕРЬ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА***  В любой организации потенциально может быть большое количество потерь, приводящих к снижению эффективности работы. Эти потери представляют собой действия, не приносящие ценности конечному потребителю. Если организация выявит и устранит такие потери, то это позволит ей повысить эффективность и тем самым снизить стоимость продукции для конечного потребителя.    Задача организации, внедряющей систему бережливого производства, заключается в сокращении действий, не приносящих ценности. Это позволит значительно уменьшить производственный цикл и снизить конечную стоимость продукции. |
|  |
| **Бережливое производство выделяет 7 видов потерь:**  ***Транспортировка*** – транспортировку готовой продукции и незавершенного производства необходимо оптимизировать по времени и расстоянию. Каждое перемещение увеличивает риск повреждения, потери, задержки и пр. и что еще важнее – чем дольше продукт перемещается, тем больше накладные расходы. Транспортировка не прибавляет ценности продукту, и потребитель не готов за нее платить.  ***Запасы*** – чем больше запасов находится на складах и в производстве, тем больше денежных средств оказывается «замороженными» в этих запасах. Запасы не добавляют продукту ценности.  ***Движения*** – лишние движения операторов и оборудования увеличивают потери времени, что опять же приводит к увеличению стоимости без увеличения ценности продукта.  ***Ожидание*** – продукты, находящиеся в незавершенном производстве и ожидающие своей очереди на обработку увеличивают стоимость без увеличения ценности.  ***Перепроизводство*** – этот вид потерь является наиболее существенным из всех. Непроданная продукция требует затрат на производство, затрат на хранение, затрат на учет и пр.  ***Технология*** – этот вид потерь связан с тем, что технология производства не позволяет реализовать в продукции все требования конечного потребителя.  ***Дефекты*** – каждый дефект приводит к дополнительным затратам времени и денег.  Виды потерь, которые рассматривает Бережливое производство, такие же, как и в подходе [***кайдзен***](http://www.kpms.ru/General_info/Kaizen.htm)***. Иногда в системе Lean добавляют и еще один вид потерь – это потери от неправильной расстановки персонала. Этот вид потерь появляется, если персонал выполняет работу не соответствующую его навыкам и опыту.***  ***ИНСТРУМЕНТЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА***  Бережливое производство является логическим развитием многих подходов управления, созданных в японском менеджменте. Поэтому система Lean включает в себя большое число инструментов и методик из этих подходов, а зачастую и сами подходы управления. Перечислить все инструменты и методики довольно сложно. Тем более что состав применяемых инструментов будет зависит от условий конкретных задач конкретного предприятия. Основные инструменты и подходы управления, которые входят в состав инструментов бережливого производства это:  ***Just in Time*** ([***точно в срок***](http://www.kpms.ru/General_info/Just_in_Time.htm)***) – подход к управлению производством на основе потребительского спроса. Позволяет производить продукцию в нужном количестве в нужное время.***  ***Кайдзен*** ([***kaizen***](http://www.kpms.ru/General_info/Kaizen.htm)***) – подход к управлению организацией на основе непрерывного улучшения качества. В этом подходе сотрудники регулярно и активно работают над совершенствованием своей деятельности.***  ***5S*** – методология улучшения, входящая в состав подхода [***Кайдзен***](http://www.kpms.ru/General_info/Kaizen.htm)***. Позволяет сократить потери, связанные с плохой организацией рабочего места.***  ***Андон (Andon)*** - визуальная система обратной связи на производстве. Она дает возможность всем сотрудникам видеть состояние производства, предупреждает когда необходима помощь, и позволяет операторам остановить производственный процесс в случае возникновения проблем.  ***Канбан*** – система регулирования потоков материалов и товаров внутри организации и за ее пределами - с поставщиками и заказчиками. Позволяет сократить потери, связанные с запасами и перепроизводством.  ***SMED ( Single Minute Exchange of Die )*** – система позволяющая сократить потери времени, связанные с установкой заготовок.  ***Стандартизация работы*** - является элементом подхода [***Кайдзен***](http://www.kpms.ru/General_info/Kaizen.htm)***. Позволяет документировать процессы, за счет чего создается основа для улучшения деятельности.***  ***Poka – Yoke*** – метод моделирования ошибок и их предупреждения в производственных процессах. Позволяет сократить потери, связанные с дефектами в производстве.  ***Инструменты контроля качества*** – [***гистограмма***](http://www.kpms.ru/Implement/Qms_Histogram.htm)***,*** [***стратификация***](http://www.kpms.ru/Implement/Qms_Stratification.htm)***,*** [***диаграмма Парето***](http://www.kpms.ru/Implement/Qms_Pareto_Chart.htm)***,*** [***диаграмма разброса***](http://www.kpms.ru/Implement/Qms_Scatter_Diagram.htm)***,*** [***диаграмма Исикавы***](http://www.kpms.ru/Implement/Qms_Ishikawa_Chart.htm)***,*** [***контрольный листок***](http://www.kpms.ru/Implement/Qms_Check_sheet.htm)***,*** [***контрольные карты***](http://www.kpms.ru/Implement/Qms_Control_Chart.htm)***.***  ***Инструменты управления качеством*** – [***диаграмма сродства***](http://www.kpms.ru/Implement/Qms_Affinity_Diagram.htm)***,*** [***диаграмма связей***](http://www.kpms.ru/Implement/Qms_Relationship_Diagram.htm)***,*** [***древовидная диаграмма***](http://www.kpms.ru/Implement/Qms_Tree_Diagram.htm)***,*** [***матричная диаграмма***](http://www.kpms.ru/Implement/Qms_Matrix_Diagram.htm)***,*** [***сетевой график***](http://www.kpms.ru/Implement/Qms_Activity_Network.htm)***,*** [***матрица приоритетов***](http://www.kpms.ru/Implement/Qms_Prioritization_Matrix.htm)***,*** [***диаграмма PDPC***](http://www.kpms.ru/Implement/Qms_PDPC.htm)***.***  ***Инструменты анализа и проектирования качества*** – [***FMEA анализ***](http://www.kpms.ru/Implement/Qms_FMEA.htm)***,*** [***домик качества***](http://www.kpms.ru/Implement/Qms_QFD.htm)***,*** [***метод 5 почему***](http://www.kpms.ru/Implement/Qms_Five_Whys.htm) ***и пр.***  Многие из этих подходов и инструментов могут использоваться и по отдельности, но в концепции бережливого производства их сочетание дает более существенные результаты. Комбинация методик, инструментов и подходов поддерживает и усиливает друг друга, за счет этого сама система Lean становится более гибкой.  ***СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА***  Изначально, Бережливое производство применялось на автомобильных заводах. Со временем подход был адаптирован к условиям различных отраслей. Сейчас, среди компаний применяющих бережливое производство, можно встретить как промышленные, крупные предприятия, так и малые предприятия и организации сферы услуг.  Применение системы Lean можно встретить в таких областях деятельности как: |
| * логистика. (В этой сфере Бережливое производство стало называться Бережливая логистика); * банковские услуги; * торговля; * информационные технологии. (В этой сфере систему называют Бережливая разработка программного обеспечения); * строительство. (Система бережливого производства называется Бережливое строительство); * образование; * медицина. (В этой сфере систему называют Бережливое здравоохранение); * нефтедобыча.   В какой бы сфере не применялся подход бережливого производства, везде он требует некоторой адаптации под конкретные условия. Тем не менее, его применение в любой организации позволяет добиться существенного повышения эффективности работы и сокращения потерь. |
|  |

**Вопрос 11**. **Практические аспекты работы в 1С (проведение инвентаризации производства, чтение оборотно-сальдовой ведомости по основным производственным счетам и др. вопросы, рассмотренные на занятии).**

Лекция

**Вопрос 12. Запасы производства**

Лекция