Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение высшего

 профессионального образования

Нижегородский Государственный Университет им. Н.И. Лобачевского

Третий факультет дистанционного обучения

Специальность: «Экономика и управление на предприятии

(в машиностроение) »

Курсовая работа

Дисциплина: «Оперативно-производственное планирование»

Тема: «Межцеховое планирование на предприятии»

Выполнил: Макаров Н.В.

Группа: ЗФДО 3-25ЭУ/11

Проверил: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дзержинск

2009

Содержание

«Межцеховое планирование на предприятии»

Введение

# Глава 1. Основы оперативного планирования и управления материальными потоками в производстве………………..…....5

 1.1 Межцеховое оперативное планирование и управление………....…....5

1.2 Задачи межцехового оперативного планирования……………………9

 Глава 2. Взаимосвязь между межцеховым и внутрицеховым

 оперативным планированием………………………….………..12

2.1 Повышение эффективности оперативного управления планирования………………………………………………………......17

 Глава 3. Пример технологического процесса изготовления детали «N»..20

Список используемой литературы

# Введение

# На предприятиях, как уже говорилось, существует три уровня планирования: общезаводской, межцеховой и внутрицеховой. Межцеховой уровень полностью на­зывается «распределением производственной програм­мы предприятия по плановым периодам» и под этим названием в основном и фигурирует. Межцеховое планирование выполняет две функции. Во-первых, оно необходимо как некоторая укрупненная программа действий, устойчивая к мелким нарушениям хода производства. Во-вторых, это план координации работы цехов по выпуску сложной продукции.Когда цех выпускает простые изделия, имеющие короткие циклы изготовления, то межцеховая коопера­ция незначительна, и вторая функция межцехового планирования - координационная - несущественна. Но она становится определяющей, когда цикл изготов­ления увеличивается и значительно превышает месяц. Сложные изделия, состоящие из большого количества Деталей, в этом случае подвергаются разнообразной обработке и поэтому «гуляют» по цехам предприятия. Допустим, необходимо собрать самолет. Длительность цикла изготовления такого сложного изделия может превышать полгода. Это означает, что если требуется выпустить машину в небо в июле, то заготовки для пер­вых деталей надо иметь уже в январе. А сколько дел необходимо сделать перед началом заготовительных операций! И все это надо спланировать, указать, в ка­ком цехе, что и когда сделать, когда и куда доставить, чтобы все своевременно было на сборке. В этом случае межцеховое планирование является наиболее

# важным фактором управления на предприятии.

#  На отсутствие опыта в планировании на таком уровне трудно пожаловаться: в наши дни систем межцехового планирования существует значительно боль­ше, чем предприятий, а соответствующей литературой можно было бы, пожалуй, оклеить земной шар, и, воз­можно, даже неоднократно. Чем же объяснить такое изобилие? В основном тем, что организация внутризаводского планирования и управления отдана в ведение самого предприятия. По ряду причин, разговор о которых пой­дет ниже (многообразие типов, объемов производства, способов организации производства), пока нет достаточ­но ценного методического руководства и теоретического обоснования, в которых были бы изложены принципы т, приемы этого вида планирования.

# Глава 1. Основы оперативного планирования и управления материальными потоками в производстве

В процессе оперативного планирования и управления производством должно быть достигнуто строгое взаимодействие органов управления на всех стадиях производственного процесса (от получения сырья до реализации продукции) с целью выполнения плана поставок готовой продукции в необходимом количестве, нужного качества, в нужное время и место с минимальными совокупными затратами.

В основе оперативного планирования и управления лежит производственная программа, в рамках которой разрабатываются детализированные плановые задания для каждого производственного подразделения (цеха, участка, рабочего места) на определенный период времени, а также осуществляется текущее руководство производственным процессом и контроль его хода.

Оперативное планирование и управление производством по сфере действия и соподчиненности подразделяется на два уровня: межцеховое (на уровне предприятия) и внутрицеховое (на уровне цеха).

**Межцеховое оперативное планирование и управление**

Позволяет согласовывать деятельность производственных цехов предприятия по узловой сборке, изготовлению деталей и изделий. Координация деятельности на данном уровне позволяет распределить годовую и квартальную производственную программу предприятия во времени и по производственным подразделениям, с тем, чтобы месячная программа каждого цеха и участка с учетом переходящих работ соответствовала их пропускной способности и согласовывалась со сроками комплектации и сдачи готовой продукции на склад.

На данном уровне разрабатываются производственные задания цехам и участкам основного, вспомогательного и обслуживающего производств на короткие отрезки времени в виде программ и графиков с указанием сроков запуска-выпуска продукции, при этом рассчитываются: данные о загрузке и пропускной способности оборудования и календарно-плановые нормативы.

На уровне внутрицехового оперативного планирования и управления месячная производственная программа цеха распределяется по дням и по рабочим местам, согласованно с работой участков и рабочих мест основного и вспомогательного производств, а также с учетом их полной загрузки и достижения сокращения производственного цикла изготовления конечного изделия.

На данном уровне разрабатываются сменно-суточные задания, в которых указываются номенклатура и количество изделий, подлежащих изготовлению в предстоящие сутки. На уровне рабочих мест разрабатываются рабочие наряды, в которых указываются шифр изделий, их количество, наименование операций и норма времени. Основой оперативного планирования служат различные системы оперативно-календарных расчетов, которые представляют собой методики выполнения плановых работ, включающие определение: планово-учетной единицы (первичного объекта планирования и учета объема производства); календарно-плановых нормативов (основных расчетных показателей моделирования хода производства); оформление плановой и учетной документации.

К сожалению, данные типовые системы оперативно-календарных расчетов, кроме подетальной (для массового поточного производства), имеют много недостатков, и основным является игнорирование увязки движения предметов труда с загрузкой рабочих мест во времени. Это приводит к возникновению <узких мест> в производстве при попытке следования разработанным календарно-плановым нормативам. Данные нормативы при всей своей необходимости не отражают объективных законов хода производственного процесса и опираются на статичное представление о нем.

Более совершенная система оперативно-календарных расчетов носит название маршрутной системы, планово-учетной единицей которой является маршрутный комплект деталей (одного или нескольких заказов), изготовляемый на одном предметно-замкнутом участке по типовому технологическому маршруту. К календарно-плановым нормативам данной системы относится совокупность показателей:

* комплектность загрузки оборудования; размер серии изделия;
* очередность запуска изделий; длительность производственного цикла;
* маршрутный комплект деталей и т. д.

Сложность и громоздкость описания и детализации всех систем оперативно-календарных расчетов не позволяют рассматривать их в рамках данного курса в полном объеме. Поэтому ограничимся изучением применения основных, наиболее часто использующихся систем и соответствующих им типовых календарно-плановых нормативов.

Межцеховое планирование осуществляется ПДО – производственно-диспетчерским отделом предприятия (рис. 1.1). В функции его входят разработка оперативно-календарных нормативов, взаимная увязка содержания и сроков календарных графиков работы цехов, составление и выдача цехам календарных планов по месяцам, оперативный учет и диспетчирование выполнения календарного плана.

**Рис. 1.1.** Структура производственно-диспетчерского отдела предприятия

Внутрицеховое планирование направлено на ритмичное выполнение участками и их рабочими местами заданной месячной программы и выполняется производственно-диспетчерскими бюро (ПДБ).

**Задачами межцехового оперативного планирования являются:**

• определение исходных данных для расчета заданий;

• составление месячных заданий и календарных планов производства для

цехов и предприятия в целом;

• составление внутримесячных заданий.

При составлении оперативных производственных программ используются следующие данные:

годовая и квартальная программы (если есть);

портфель заказов и договоры на поставку продукции;

прогноз сбыта;

• календарно-плановые нормативы: размеры партий и периодичность их

запуска, продолжительность производственного цикла, размеры заделов;

• нормы трудоемкости;

• результаты расчета загрузки и производительности оборудования и

производственных площадей;

• результаты технико-экономического анализа работы цехов за предшествующий период времени.

В системе оперативно-производственного планирования важную роль играет расчет наиболее рациональной загрузки оборудования и производственных площадей.

Очень часто эта проблема рассматривается в усеченном виде – проводится проверка соответствия оперативного задания мощности цеха. Другая, более интересная задача - обоснование наилучшей загрузки оборудования – требует многовариантных расчетов, и ее трудно осуществить без использования вычислительной техники.

В процессе внутрицехового планирования составляются оперативные месячные планы участков, смен и рабочих бригад; задания и календарные планы участков, смен, рабочих бригад на короткие отрезки времени (декаду, неделю и т. д.); суточные сменные задания для участков, смен, бригад и рабочих мест.

Основными задачами внутрицехового планирования при массовом и крупносерийном производстве являются: проверка соответствия месячного плана-задания по выпуску продукции производственной мощности, выделяемым на месяц ресурсам сырья, возможностям поставщиков полуфабрикатов; разработка задания отделениям, сменам; разработка календарного плана выпуска продукции; организация контроля и учета выполнения заданий цехами, отделениями, смешанными бригадами. Для межцехового планирования и контроля за ходом выполнения планов могут использоваться различные графики (линейный, сетевые и др.).

 **Построение рабочих таблиц на примере графика Гантта**

По удобству построения, наглядности и информационному содержанию преимущество имеет график Гантта. График, носящий его имя, чрезвычайно полезен при проведении некоторых исследований, например, при наблюдении за ходом выполнения работ, и применяется довольно часто.

 График Гантта представляет собой таблицу со столбцами. В левом столбце указывается объект измерения или обозначение программы. Другие столбцы соответствуют единицам времени, например, часы (если речь идет о почасовой работе рабочего), дни и недели (если речь идет о контроле над выполнением определенных видов работ). В верхней части построенных таким образом столбцов слева записывается цифра, указывающая объем работ, предусмотренный предвидениями (прогнозами), а с правой стороны - кумулятивный (наращенный) итог предвидений, исчисляемый, начиная с первого столбца. Ниже в качестве примера приведен (рис. 1.2) график Гантта, показывающий расхождение между предусмотренным выполнением заказов и их фактическим продвижением.

**Рис. 1.2** График Гантта.

График Гантта может применяться, в частности, для измерения затрат рабочего времени или времени работы станков (машинного времени). Он используется также для наблюдения, например, за выполнением предвидений, портфеля заказов и, наконец, для определения неиспользуемых средств производства (например, рабочей силы и оборудования).

**Глава 2.** **Взаимосвязь между межцеховым и внутрицеховым оперативным планированием**

Взаимосвязь между межцеховым и внутрицеховым ОУП осуществляется за счет того, что выходные данные межцехового оперативного планирования являются задающими для внутрицехового, а внутрицеховой оперативный учет содержит необходимую информацию для межцехового оперативного учета, который целесообразно осуществлять в реальном масштабе времени (по мере осуществления производственного процесса), в посменном, суточном и месячном режимах.

ОУП на предприятии осуществляют, как правило, работники производственно-диспетчерского отдела (ПДО) и линейный персонал (начальники цехов, смен, участков, мастера и пр.). Организационное построение ПДО зависит от типа, характера, структуры и масштаба предприятия. На крупном предприятии ПДО может подчиняться директору по производству (заместителю директора). Вся текущая работа по ОУП на общезаводском уровне осуществляется диспетчерской службой в составе ПДО, например, центральным диспетчерским бюро, возглавляемым главным диспетчером. В его ведении находятся диспетчерские группы, которые осуществляют взаимодействие с различными структурными подразделениями по обеспечению ритмичного хода производства. В состав центрального диспетчерского бюро могут входить диспетчерские группы по заготовительному (литейное, кузнечное, штамповочное), механообрабатывающему, сборочному производствам, вспомогательному производству, по службам реализации и обеспечения подготовки производства.

Начальники цехов контролируют и обеспечивают: выполнение планов цеха по номенклатуре, трудоемкости; комплектность выпуска продукции; использование производственных мощностей; равномерность и ритмичность сдачи деталей, сборочных единиц, изделий; состояние производственных запасов и т.д. На внутрицеховом уровне работники планово-диспетчерских бюро осуществляют расчеты оперативных планов сдачи ДСЕ участками цеха в номенклатуре на сутки, месяц; составляют отчеты о выполнении плановых заданий участками, о состоянии заделов. Начальники участков, мастера обеспечивают доведение оперативных планов до рабочих мест, организуют контроль за их выполнением, определяют состояния заделов на участке и т.д.

ОУП существенно различаются в зависимости от организационного типа производства, обусловленного характером и устойчивостью номенклатуры выпускаемой продукции, номенклатуры и трудоемкости изготовления ДСЕ, уровнем специализации рабочих мест. Такими параметрами и показателями выступают календарно-плановые нормативы (КПН). Разработка системы КПН предшествует формированию производственных заданий на всех уровнях, так как без них невозможно проведение перечисленных выше расчетов, достижение высокого их качества и выполнение функций ОУП. По сочетанию указанных признаков различают массовый, серийный и единичный типы производства: массовое производство характеризуется высоким уровнем концентрации и узкой специализацией предприятия на выпуске небольшой, но относительно устойчивой номенклатуры изделий в больших количествах и в течение длительного времени. Это позволяет специализировать цеха, участки и рабочие места. За каждым рабочим местом закрепляется одна операция, которая выполняется непрерывно без переналадки оборудования. ОУП здесь должно быть нацелено на непрерывный ход технологического процесса в соответствии с заданным на данное время ритмом выпуска готовой продукции. Основной планово-учетной единицей для заготовительных и обрабатывающих цехов является деталь, сборочная единица (ДСЕ), комплект, а для сборочных - готовое изделие в натуральном выражении (штуках). Оперативное управление в массовом производстве основывается на следующих КПН: параметрах поточных линий и сборочного конвейера, размерах внутрилинейных, межлинейных и межцеховых заделов.

 в серийном производстве выпускается более широкая номенклатура изделий, в которых имеется постоянная, но не массовая потребность. При этом в течение планового периода изделия выпускаются относительно равномерными сериями. - это количество конструктивно одинаковых изделий, запускаемых в производство одновременно или последовательно, но без перерыва. Запуск изделий сериями через определенные, ритмически повторяющиеся промежутки времени ведет к необходимости согласования во времени последовательности передачи изделий с одного рабочего места на другое. В зависимости от масштабов, номенклатуры продукции, величины серий и частоты их повторяемости, уровня специализации рабочих мест серийное производство подразделяется на крупносерийное, среднесерийное и мелкосерийное.

 крупносерийное производство по своим технико-экономическим параметрам близко к массовому: сравнительно узкая номенклатура изделий, выпускаемых большими, повторяющимися сериями.

 мелкосерийное производство специализируется на выпуске продукции в небольших количествах, но относительно обширной и довольно различной номенклатуры.

 среднесерийное производство сочетает в себе особенности крупносерийного и мелкосерийного типов производства.

Оперативное планирование в серийном производстве играет роль стабилизатора ритмичности выпуска продукции в соответствии с оптимальными партиями запуска деталей в обработку в течение календарного периода при оптимальных величинах незавершенного производства по отдельным видам продукции. Составление оперативно-календарного плана запуска-выпуска деталей для цехов серийного производства - сложная, трудоемкая работа, требующая предварительного глубокого анализа реальных условий производства в каждом цехе, и является одним из наиболее ответственных и основных этапов работы по составлению ОКП. В серийном производстве контролируется номенклатура, количество и сроки выпуска сборочных единиц, ведущих деталей, состояние складских заделов заготовок, деталей, степень комплектной обеспеченности сборочных работ.

Единичный тип производства рассчитан на специализацию выпуска обширной и непостоянной номенклатуры изделий, потребность в которых исчисляется единицами. Это, в основном, предприятия, изготавливающие турбогенераторы, экскаваторы большой мощности, прокатные станы и др.

Для них характерны: изготовление десятков различных по конструкции изделий в ограниченном количестве, неполная загрузка отдельных видов оборудования и цехов; многие выполняемые заказы не повторяются, рабочие места имеют технологическую специализацию и загружаются различными операциями через разные промежутки времени без соблюдения определенного чередования. Оперативное планирование осуществляется, исходя из сроков выполнения заказов. Поэтому составляется единый сквозной график выработки продукции с учетом длительности производственного цикла изготовления с опережением работы заготовительных цехов по отношению к обрабатывающим и сборочным, в целях бесперебойной работы всех цехов.

Следует отметить, что на машиностроительных предприятиях редко встречается наличие только одного из типов производства. Как правило, наблюдается их сочетание, соответственно и методы ОУП могут различаться по стадиям производства. Опыт функционирования системы ОУП на предприятиях позволяет вскрыть ее недостатки, основными из которых являются:

 несоответствие между плановыми и учетными данными из-за отсутствия оперативной корректировки планов и календарно-плановых нормативов;

 потеря оперативности и актуальности информации о состоянии производства из-за разрыва между фактическими показателями хода производства и передачи этой информации для контроля и регулирования; избыточность и дублирование учетной информации;

 недостаточная обеспеченность средствами вычислительной техники, что значительно повышает трудоемкость внутрицехового планирования, снижает его точность и качество.

 **Повышение эффективности оперативного управления и планирования**

Одним из важнейших направлений повышения эффективности ОУП является автоматизация управления на основе применения современных информационных технологий с охватом всех взаимосвязанных во времени и пространстве объектов, выполняющих функции обеспечения, обслуживания производственного процесса, производства и реализации продукции. В США такие системы получили название - интегрированное автоматизированное производство. В 80-е годы в Японии, а затем и в США появилась концепция управления <точно вовремя> ( - JIT). Чтобы система работала эффективно, производство должно иметь следующие характеристики: равномерный поток материалов; регулярный цикличный график окончательной сборки; предельный уровень запасов между операциями; эффективную систему оповещения со стороны получателя; надежный производственный процесс высокого качества; быструю наладку оборудования; исключение сверхплановой продукции (т.н. <семь нулей>). Сложность применения ее для предприятий с серийным производством состоит в том, чтобы воспроизвести эти характеристики непрерывного потока при изготовлении продукции партиями. Для этого можно использовать групповые технологии.

На предприятиях единичного типа производства для снижения уровня запасов можно использовать сокращение времени наладки оборудования и повышение качества изделий; более частые и менее крупные поставки сырья, материалов, комплектующих изделий. Впервые эта концепция была реализована в Японии с целью сокращения наличных запасов на предприятиях и получила название <Канбан>. Система не требует наличия информации о сроках начала производства. Используя два типа карточек <канбан> - одну для разрешения на начало производства, а другую для извещения о потребности в ДСЕ, каждый производственный участок запрашивает детали тогда, когда в них появляется потребность.

Снабжение материалами и их переработка по системе <Канбан> обеспечивает колоссальный эффект за счет снижения материальных запасов в производстве продукции. Так, для выпуска 11 млн. автомобилей в год в японской автомобильной промышленности запасы материалов, полуфабрикатов и деталей составляют около 800 млн. долларов, в то время как в США - 8,5 млрд. долларов. Такая система обеспечивает максимальное сокращение длительности цикла изготовления продукции, который на <Тойоте> в 4-5 раз короче, чем на автозаводах США.

Канбан - система управления предприятием, основанная на <нулевых производственных заделов>. С практической точки зрения она является очень сложной для реализации. Предприятия получают детали и узлы ежедневно или даже несколько раз в течение дня. Если на американском предприятии производственные запасы обновляются 10-20 раз в год, то на предприятиях, использующих эту систему, 50-100 раз.

Систему <Канбан> практически невозможно реализовать без одновременного внедрения комплексной системы управления качеством.

Высокая эффективность системы <Канбан> в Японии объясняется чисто японскими условиями размещения промышленности, ее гигантской концентрацией на небольшой территории. Это обеспечивает минимальные расстояния и возможность транспортировки мелкими партиями автотранспортом.

На основе системы JIT родилась философия постоянного совершенствования. Ее цель - выпуск изделий по заказу клиента; совершенствование качества процесса; непрерывный поток; устранение потерь рабочего времени, материалов, простоев оборудования и неиспользуемых производственных площадей; повышение производственного потенциала людей; постоянный поиск путей к улучшению; гибкость. Система получает все более широкое применение в США, Японии, Западной Европе и постоянно развивается. В силу сложившейся в настоящее время ситуации в народном хозяйстве (сбои работы у поставщиков, неустойчивый рынок сбыта, недостаточно высокое качество продукции, низкий уровень организации производства, разрыв связей с поставщиками) система JIT имеет ограниченное применение.

**Глава 3. Пример технологического процесса изготовления**

 **детали «N»**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименованиеоперации | Разряд работы | Наименованиеоборудования | Коэффициентвыполнения норм | Нормавремени, мин |
| 1 | 2 | 3 | 8 | 9 |
| 1. Отрезная | 2 | Дисковый отрезной станок | 1,06 | 5,0 |
| 2. Токарная | 3 | Токарный станок | 1,0 | 7,6 |
| 3. Протяжная | 2 | Протяжной вертикальный полуавтомат | 1,0 | 5,4 |
| 4. Зуборезная | 4 | Полуавтомат зуборезный | 1,0 | 6,0 |
| 5. Зубозакругляющая | 5 | Полуавтомат зубошевинговальный | 1,0 | 8,4 |
| 6. Шлифовальная | 4 | Полуавтомат зубошлифовальный | 1,06 | 7,0 |
| 7. Доводочная | 5 | Полировальный станок | 1,0 | 6,6 |

 **РАСЧЕТ КАЛЕНДАРНО-ПЛАНОВЫХ НОРМАТИВОВ**

Основной состав календарно-плановых нормативов ОППЛ: укрупненный такт (ритм); количество рабочих мест по операциям и по всей поточной линии; стандарт-план работы линии; размер и динамика движения межоперационных оборотных заделов; длительность производственного цикла.

Такт ОППЛ определяется по формуле

где *t*шт*.i –* норма штучного времени на *i*-й операции, мин;

 *m* – число операций по технологическому процессу.

При этом норма штучного времени с учетом коэффициента выполнения норм определяется как

 ,

где *KB* – коэффициент выполнения норм времени.

Таким образом, получаем

Определение количества рабочих мест осуществляется по каждой *i*-й операции и по всей поточной линии в целом.

Расчет производится по формуле

 ,

где  *–* норма штучного времени на *i*-й операции с учетом коэффициента выполнения норм, мин;

 *rпр* – такт выпуска изделий, мин/шт.

Т.е. имеем

Если расчетные величины *Cр.i* получаются дробными числами, их необходимо округлить до ближайших целых чисел. Таким образом получаем принятое число рабочих мест *Cпр.i*: *Cпр.*1=1, *Cпр.*2=2, *Cпр.*3=1, *Cпр.*4=1, *Cпр.*5=2, *Cпр.*6=1, *Cпр.*7=1.

Общее количество рабочих мест на линии определяется как расчетное, так и принятое

 6,89 и =1+2+1+1+2+1+1=9.

где *m* – число операций по данному технологическому процессу.

Номера рабочим местам присваиваются по возрастанию от первого.

Загрузка рабочих мест определяется в минутах и в процентах. При этом коэффициент загрузки на каждой *i*-й операции рассчитывается по формуле

где *Cр.i* – расчетное количество рабочих мест на *i*-й операции;

 *Cпр.i* – принятое количество рабочих мест на *i*-й операции.

Средний коэффициент загрузки рабочих мест по линии определяется по формуле

Таким образом, средний коэффициент загрузки составляет 0,765, что соответствует требованиям для организации ОППЛ (*Кз.ср* ≥ 0,75).

Далее строится график работы оборудования на каждой операции и рассчитывается необходимое количество производственных рабочих. В связи с недогрузкой оборудования на отдельных рабочих местах (№ 1,3,4,7) производится дозагрузка рабочих путем закрепления за ними нескольких недогруженных рабочих мест (из них двое рабочих будет работать на двух рабочих местах: один - на первом и седьмом, а другой - на третьем и четвертом), т.е. строится график регламентации труда на линии и определяется окончательная численность производственных рабочих, присваиваются им номера и устанавливается порядок обслуживания недогруженных рабочих мест.

На ОППЛ вследствие различной трудоемкости на операциях производственного процесса неизбежны межоперационные оборотные заделы. Они создаются для выравнивания производительности на смежных операциях и позволяют организовать непрерывную работу на рабочих местах в течение определенного стандартным планом отрезка времени. Весь расчет заделов на таких линиях сводится к расчету только межоперационных оборотных заделов, пренебрегая расчетом технологических транспортных и страховых заделов.

Расчет межоперационных оборотных заделов производится по стандарт-плану ОППЛ между каждой парой смежных операций. Для этого период оборота линии (*То*) разбивается на части, каждая из которых характеризуется неизменным числом работающих единиц оборудования на смежных операциях и называется частным периодом. Размер оборотного задела между каждой парой смежных операций (*i* и *i+1*) и в каждом частном периоде (*Tj*) определяется по формуле

где *Tj* – продолжительность *j-*гочастного периода между смежными операциями при неизменном числе работающих единиц оборудования, мин;

 *Ci* и *Ci+1* – число единиц оборудования соответственно на *i*-й и(*i+1*)-й операциях в течение частного периода времени *Tj*;

 *tшт.i* и *tшт.i+1* – нормы штучного времени с учетом коэффициента выполнения норм соответственно на *i*-й и(*i+1*)-й операциях технологического процесса, мин.

Таблица 3.

Расчет межоперационных оборотных заделов.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Частныепериоды | Длительностьчастногопериода, мин | Расчет заделовпо частнымпериодам *Tj*, шт | Площадьэпюр,дет/мин |
| Между 1-й и 2-й операциями |
| T1 | 76,8 |  | 154 |
| T2 | 268,8 |  | 2957 |
| T3 | 134,4 |  | 1210 |
| Итого |  |  | 4321 |
| Между 2-й и 3-й операциями |
| T1 | 76,8 |  | 768 |
| T2 | 393,6 |  | 4133 |
| T3 | 9,6 |  | 5 |
| Итого |  |  | 4906 |
| Между 3-й и 4-й операциями |
| T1 | 76,8 |  | 499 |
| T2 | 360 |  | 1260 |
| T3 | 33,6 |  | 101 |
| T4 | 9,6 |  | 0 |
| Итого |  |  | 1860 |
| Между 4-й и 5-й операциями |
| T1 | 345,6 |  | 2929 |
| T2 | 91,2 |  | 1231 |
| T3 | 43,2 |  | 216 |
| Итого |  |  | 4376 |
| Между 5-й и 6-й операциями |
| T1 | 345,6 |  | 1895 |
| T2 | 134,4 |  | 806 |
| Итого |  |  | 2701 |
| Между 6-й и 7-й операциями |
| T1 | 480 |  | 0 |
| Итого |  |  | 0 |
| Всего |  |  | 18164 |

Расчет задела производится в табличной форме (табл. 3) по каждой паре смежных операций в соответствии со стандарт-планом, приведенном в приложении 1.

Величина оборотного задела может быть положительной или отрицательной. Положительное значение задела свидетельствует об увеличении его на отрезке *Tj*, т.к. предыдущая операция выдает больше изделий, чем может быть обработано на последующей, отрицательное – об уменьшении задела, поскольку предыдущая операция выдает изделий меньше, чем необходимо для последующей.

После расчета оборотных заделов (табл. 3) строятся графики движения этих заделов (эпюры заделов) за период оборота линии и определяются площади эпюр (*Si*).

В экономическом отношении важной характеристикой ОППЛ является средняя величина межоперационных заделов между каждой парой смежных операций и по линии в целом, поскольку она характеризует связывание оборотных средств в незавершенном производстве.

Между парой смежных операций расчет средней величины межоперационных оборотных заделов производится по формуле

где *Si* – площадь эпюр оборотного задела между *i*-й и(*i+1*)-й операциями (площадь эпюр определена в табл. 3 и составляет *S1,2* = 4321 дет/мин);

 *То* – период оборота линии.

Следовательно, *z'cp.об.1,2* = 4321/480 = 9 шт.

Средняя величина межоперационного оборотного задела в целом по линии равна сумме средних величин межоперационных оборотных заделов Важным календарно-плановым нормативом является длительность производственного цикла (*tц*). Расчет этого норматива производится по формуле

*tц = zср.*об*∙rпр* = 38∙6,57 = 4.1 ч.

 60

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № операции | Наименованиеоперации | Норма времени(tшт), мин | Такт потока(rпр), мин/шт. | Кол-ворабочихмест | № рабочих мест | Загрузкарабочихмест |  Кол-во рабочих | Порядок обслуживаниярабочих мест | График работы оборудования иперехода рабочихс одного рабочего места на другое | NB |
| расчетное(Cp) | принятое(Спр) | в % | в мин | за период оборота линии,равный одной смене (480 мин),и движение оборотных заделов |
| 60 | 120 | 180 | 240 | 300 | 360 | 420 | 480 |
| 1 | Отрезная | 5,0 | 6,57 | 0,72 | 1 | 1 | 72 | 344,6 | 1 | 1+7 |  |  |  |  |  |  |  |  | 69 |
| 2 | Токарная | 7,6 | 6,57 | 1,16 | 2 | 23 | 10016 | 48076,8 | 2 | 23+4 |  |  |  |  |  |  |  |  | 6310 | 73 |
| 3 | Протяжная | 5,4 | 6,57 | 0,82 | 1 | 4 | 82 | 393,6 | 1 | 4+3 |  |  |  |  |  |  |  |  | 73 |
| 4 | Зуборезная | 6,0 | 6,57 | 0,91 | 1 | 5 | 91 | 436,8 | 1 | 5 |  |  |  |  |  |  |  |  | 73 |
| 5 | Зубозакруг-ляющая | 8,4 | 6,57 | 1,28 | 2 | 67 | 10028 | 480134,4 | 2 | 67+1 |  |  |  |  |  |  |  |  | 5716 | 73 |
| 6 | Шлифова-льная | 7,0 | 6,57 | 1 | 1 | 8 | 100 | 480 | 1 | 8 |  |  |  |  |  |  |  |  | 69 |
| 7 | Доводочя | 6,6 | 6,57 | 1 | 1 | 9 | 100 | 480 | 1 | 9 |  |  |  |  |  |  |  |  | 73 |

**Приложение 1. Стандарт-план работы линии**

 **Серийный тип производства (веерная схема)**

Основной состав нормативов при серийном производстве: оптимальный размер партии; удобно - планированный рабочий ритм; кол-во партий; время операционного цикла; число необходимых рабочих мест; цикловой график.

Расчет продолжительности рабочего цикла сложного процесса:

NB = 500 штук

DP = 21 день

S = 2-х сменный

£ = 3 %

**Технологический процесс сборки изделия «N»**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Условныеобозначения | № операции | t шт.(мин.) | tпз.(мин.) | Подача сборочнойединицы по операциям | Размер партии NH | Продолжительность операционного цикла |
| Партия изделий | Партия по сборочной единицы |
| АВ1 | 1 | 6,7 | 15 | 3 | 71 | 8 | 8 |
| АВ2 | 2 | 16,7 | 30 | 3 | 20 | 20 |
| АВ | 3 | 4,8 | 10 | 12 | 6 | 6 |
| АБ1 | 4 | 15,7 | 25 | 7 | 19 | 19 |
| АБ | 5 | 12,5 | 20 | 6 | 15 | 31 |
| 6 | 4,7 | 10 | 7 | 6 |
| 7 | 8 | 15 | 11 | 10 |
| АА | 8 | 16,8 | 30 | 9 | 20 | 35 |
| 9 | 12 | 25 | 10 | 15 |
| А | 10 | 7,9 | 10 | 11 | 10 | 26 |
| 11 | 9,3 | 20 | 12 | 11 |
| 12 | 4,5 | 10 | --- | 5 |
| **Итого:** |  | **119,6** | **220** |  | **145** | **145** |

**Определяем экономически оптимальный размер партии:**

Nmin = (100-£)∑tпз = (100-3)×220

£×∑tшт 3×115

N min (62) ≤ NH ≤ N max (500)

**Находим расчетный ритм партии**

RP = DP ×N min = 21×62 = 2,6 ≈ 3 дня

 NB 500

**Определяем оптимальный размер партии**

NH = Rпр×NB = 3× 500 = 71 шт.,

 DP 21

При NB = 500 шт., получаем 7 партий за месяц

**Вычисляем продолжительность операций по сборке партии в 100 штук**

Tпи = t шт.i × NH ×t пзi

 60

Tпи1 = 6,7 × 71 +15 = 8 ч.

 60

Tпи2 = 16,7 × 71 +30 = 20 ч.

 60

Tпи3 = 4,8 × 71 +10 = 6 ч.

 60

Tпи4 = 15,7 × 71 +25 = 19 ч.

 60

Tпи5 = 12,5 × 71 +20 = 15 ч.

 60

Tпи6 = 4,7 × 71 +10 = 6 ч.

 60

Tпи7 = 8 × 71 +15 = 10 ч.

 60

Tпи8 = 16,8 × 71 +30 = 20 ч.

 60

Tпи9 = 12 × 71 +25 = 15 ч.

 60

Tпи10 = 7,9 × 71 +10 = 10 ч.

 60

Tпи11 = 9,3 × 71 +20 = 11 ч.

 60

Tпи12 = 4,5 × 71 +10 = 5 ч.

 60

**Определяем время необходимое для сборки партии в 100 штук:**

∑ Tпиi = 145 часов

**Считаем продолжительность сборки на каждом рабочем месте:**

T Спр = ∑ Tпиi = 145 = 48 ч.

 Спр 3

**Находим необходимое количество рабочих мест:**

Спр = ∑ Tпиi = 145 = 3 чел.

 Rпр 3×2×8

**Определяем списочную численность работников:**

τсп = Спр×Ксм×Ксп = 3×2×1,1 = 7 чел.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Условныеобозначениясборочных единиц | tсборочныхед. (час.) | Опережение(ч.) |  |
| выпуска | запуска | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| А | 26 | 0 | 26 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| АА | 35 | 26 | 61 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| АБ | 31 | 16 | 47 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| АБ1 | 19 | 26 | 45 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| АВ | 6 | 11 | 17 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| АВ2 | 20 | 16 | 36 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| АВ1 | 8 | 16 | 24 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Цикловой график сборки изделия «N»**

**Список используемой литературы**

Раицкий К.А. Экономика предприятия. –М.: Маркетинг, 1999г. –693с.

Экономика предприятия. / Под ред. В.Я. Хрипача. –Мн.: Экономпресс, 2001г. –464с.

Экономика предприятия: Учеб. Пособие / В.П. Волков, А.И. Ильин, В.И. Станкевич и др.; Под общ. ред. А.И. Ильина, В.П. Волкова. – М.: Новое знание, 2003г. –677с.

Фатхутдинов Р.А. Организация производства. Учебник. - М.: ИНФРА-М, 2000. - 672 с.

Организация, планирование и управление машиностроительным предприятием: Учеб. пособие для вузов / Н.С. Сачко, И.М. Бабук, В.И. Демидов и др.; Под ред. Н.С. Сачко, И.М. Бабука. - Мн.: Выш. шк., 1988. - 272 с.