**Системы оперативно-календарного планирования производства**

Наибольшее распространение получила система оперативного планирования производства по ритму выпуска. С помощью этой системы обеспечивается слаженный ход работы всех звеньев производства путем выравнивания их производительности к такту (ритму) выпуска готовой продукции. При планировании по ритму выпуска основной планово-учетной единицей является деталь, а для механосборочных и сборочных цехов — агрегат или готовая машина (изделия). Одновременно эти цехи получают и подетальные расшифровки производственных заданий, где определяется количество деталей каждого наименования, которое должно быть получено и изготовлено цехом для обеспечения планируемого выпуска агрегатов или изделий. Объем задания цехам по каждой детали определяется в штуках. Для расчета используется цепной метод или метод цеховых спецификаций. При цепном методе расчет ведется обратно ходу технологического процесса, последовательно от сборочных (выпускающих) к обрабатывающим, а затем к заготовительным цехам, т.е. в соответствии с планом сбыта (реализации) продукции сначала устанавливается задание выпуска готовой продукции сборочным цехам. Далее определяется количество деталей, узлов и агрегатов, которое должно быть подано в сборочный цех, затем в механический и т. д. Программное задание по выпуску деталей и узлов каждого наименования рассчитывается по каждому цеху так, чтобы оно обеспечивало потребность в этой детали (узле) в последующем по ходу технологического процесса для запуска ее в обработку.

Производственные задания по цехам методом цеховых спецификаций составляются одновременно по всей совокупности цехов на основе цеховых спецификаций применяемости деталей, в которых показано, какое количество деталей по каждому наименованию идет на тот или иной узел машины. Имея программу выпуска машин и узлов и цеховые спецификации, подсчитывают потребность в каждом виде узлов и деталей по цехам и предприятию в целом. При этом планы цехов корректируются с учетом восполнения заделов до нормативной величины. Разработка планов по цехам сопровождается расчетами загрузки и пропускной способности оборудования.

В серийном производстве применяются следующие системы оперативно-производственного планирования (ОПП) [2]:

- планирования по цикловым комплектам;

- планирования по заделам;

- непрерывного ОПП по опыту машиностроительного завода;

- планирования по комплектовочным номерам или машинокомплектам и др.

Основной планово-учетной единицей для обрабатывающих цехов являются цикловой (групповой) комплект деталей и заготовок, условный комплект или сутко-комплект деталей и заготовок; для выпускающих цехов (сборочных) — во всех случаях изделия или партия изделий.

Для межцехового планирования по цикловым комплектам исходными документами являются номенклатурно-календарный план производства изделий на год и массив информации о составе циклового комплекта, в котором перечисляются все входящие в него детали и приводятся календарно-плановые нормативы для каждой детали и всего комплекта в целом. Плановые сроки запуска — выпуска цикловых комплектов по каждому цеху устанавливаются на основе заданных сроков выпуска готовых изделий по плану, установленной очередности подачи комплектов на сборку и нормативной длительности производственных циклов. Эти сроки лежат в основе составления производственных программ цехам.

В производственной программе перечисляются все изделия и цикловые комплекты, подлежащие изготовлению в данном цехе в планируемом квартале. По каждому из них устанавливаются количество и сроки выпуска по месяцам.

Планы работы участков при этой системе представляют собой календарные планы запуска-выпуска партий деталей, закрепленных за данным участком и входящих в групповые комплекты, предусмотренные месячным планом.

Самая распространенная вследствие своей гибкости система — это система планирования по заделам. При данной системе заранее определяется расчетный уровень задела по деталям, полуфабрикатам и узлам для каждого цеха. Задача заключается в поддержании заделов на этом расчетном уровне. Эта система имеет ряд модификаций, к которым относятся «система Р-Г» и система оперативно-производственного планирования. В основе «системы Р-Г» лежит определение показателя обеспеченности Р-Г, где Р — разряд обеспеченности, показывающий, на сколько дней цех (участок) обеспечен деталями (полуфабрикатами), а Г — группа опережения, показывающая время опережения начала изготовления данного полуфабриката по сравнению со временем выпуска готовой продукции. Разность между разрядом обеспеченности и группой опережения показывает, насколько обеспеченность выше (ниже) нормальной потребности.

Система планирования по цикловым комплектам способствует ритмичному ходу производства и значительно сокращает время пролеживания деталей. Ее целесообразно применять в условиях устойчивого серийного производства при значительных циклах сборки партий изделий.

Объем задания по каждой детали определяется в днях (пятидневках) комплектного обеспечения выпуска конечной продукции предприятия.

Система ОПП на предприятии включает разработку следующих этапов [2]:

1) устанавливается ведущее изделие — условный представитель, т. е. изделие, которое преобладает в производственной программе и постоянно изготавливается на протяжении всех месяцев планируемого периода примерно в одинаковых количествах. Все остальные изделия как бы условно комплектуют это ведущее изделие. На этой основе производится расчет условного комплекта деталей на изделие-представитель.

2) производится расчет необходимых опережений по каждой детали по всем технологическим переделам и на этой основе определяется размер заделов, который должен быть обязательным и неснижаемым, поэтому он как бы «снимается» с учета. Это дает возможность установить единый календарный график-задание в условных машино-комплектах для всех цехов, не дифференцируя задание согласно календарным опережениям. Таким образом, все цехи работают над закрытием единого номера комплекта;

3) для того чтобы ежедневно иметь информацию о выполнении каждым цехом плана по комплектации выпуска изделий, используются картотека и график пропорциональности.

В целях обобщенной характеристики комплектности работы всех цехов создается график пропорциональности, который составляется на основании данных картотеки пропорциональности. Он прост и нагляден. Стрелка на графике устанавливается для каждого цеха против дня и номера изделия, полностью укомплектованного продукцией, обеспечивающей выпуск конечных изделий. Отставание от графика оценивается в «наименованиях — днях», которым соответствует отставание одной детали на один день.

Планово-диспетчерское бюро цеха совместно с мастерами разрабатывает по участкам сменно-суточные задания на все смены следующих суток. В это задание включаются прежде всего работа, не выполненная за прошлые периоды, срочные работы и работы согласно графику производства. В сменно-суточные задания должны включаться только те работы, которые полностью обеспечены материалом, заготовками, инструментом, документацией и т.д. Разработанные сменно-суточные задания по участкам мастер доводит до рабочих мест. В условиях крупносерийного производства сменные задания составляются преимущественно в виде сменного задания-рапорта, причем должен строго соблюдаться регламент изготовления деталей, предусмотренный пооперационными стандарт-планами.

Для эффективного применения системы ОПП необходима достаточно устойчивая номенклатура продукции в значительных количествах. Это дает возможность не корректировать часто расчет условного комплекта и обеспечить ритмичное производство. Ее недостаток — значительный неснижаемый уровень задела по каждой детали по каждому технологическому переделу.

Система оперативно-производственного планирования по комплектовочным номерам предусматривает группировку деталей (полуфабрикатов) в зависимости от конкретного их включения в изготовляемую продукцию. При этом определяются календарные опережения продвижения комплекта по различным стадиям производства исходя из продолжительности изготовления той детали (полуфабриката), длительность цикла производства которой наибольшая.

Применение данной системы наиболее эффективно в условиях крупносерийного производства продукции ограниченного ассортимента.

В серийном производстве в зависимости от обеспеченности сборки деталями рассчитывается показатель очередности по каждому наименованию детали Оi по формуле:

Оi = (Lфi / Ni ) - tост i,

где Lфi — фактическое наличие деталей в заделе; Ni — суточная потребность в деталях; tост i — остаточный цикл партии деталей.

Организация внутрицехового оперативного планирования зависит от особенностей серийного производства (регулярности повторения партий, степени устойчивости условий работы и др.).

В цехах крупносерийного производства производственные задания доводятся в виде пооперационных планов-графиков, регламентирующих размер партии, очередность их запуска и сроки прохождения по операциям технологического процесса. Эти графики лежат в основе составления календарных планов-графиков для каждого рабочего места. Доведение заданий до рабочих мест может быть оформлено в виде выписки из таких графиков. Для повышения качества работы и сокращения ее трудоемкости разработка подетально-пооперационных планов-графиков и заданий для отдельных рабочих мест автоматизируется и выполняется на ЭВМ,

Одновременно с выдачей задания цехам, участкам выполняются проверочные расчеты загрузки оборудования и площадей, так называемые объемные расчеты по ведущим производственным участкам или по «узким местам», пропускная способность которых лимитирует требуемый объем выпуска.

Для единичного производства характерно применение двух систем оперативно-производственного планирования — позаказной и комплектно-узловой [2]. Планирование производства унифицированных и нормализованных деталей осуществляется по так называемой системе планирования «на склад». Целесообразность применения той или иной системы планирования (позаказной и комплектно-узловой) определяется длительностью производственного цикла сборки изделия или заказа. При сравнительно непродолжительном цикле сборки, не превышающем примерно один месяц, применяется позаказная система планирования, сущность которой заключается в том, что все необходимые детали для узловой и монтажной сборки изделия подаются заблаговременно и комплектуются перед началом сборочных работ. Согласование отдельных звеньев производственного процесса изготовления деталей при данной системе планирования осуществляется путем организации своевременной подготовки и запуска изделий в обработку на основе циклового графика выполнения заказа применительно к заданному сроку выпуска. Планово-учетной единицей работы сборочных цехов является заказ на изготовление одного или нескольких изделий для обрабатывающих и заготовительных цехов — комплект деталей или заготовок на заказ. Оперативные производственные задания цехам устанавливаются на основе сводного объемно-календарного годового графика и годовой программы выпуска изделий, распределенной по плановым периодам. Основным периодом, на который разрабатывается задание, является двухмесячный период. Это способствует непрерывности производственного планирования. Номенклатура заказов и объем работы по второму месяцу подвергаются необходимым уточнениям перед его началом и в таком виде входят в состав очередного двухмесячного задания. Состав заказов, включаемых в оперативную производственную программу, определяется:

- обусловленными сроками исполнения заказов по договорам;

- установленным порядком прохождения заказов по цехам;

- запланированными опережениями по цикловым графикам;

- степенью фактической подготовленности заказа к запуску в плановом месяце в производство в данном цехе, в частности состоянием заделов по заказам, переходящим от предыдущего месяца.

Таким образом, в оперативном задании содержится полный перечень заказов, подлежащих завершению в текущем месяце (план выпуска), и перечень заказов, подлежащих запуску в производство (план запуска). Помимо перечня заказов, цеховой номенклатурно-календарный план содержит данные о трудоемкости работ по каждому заказу, планируемому на месяц.

Вместе с перечнем заказов, планируемых к запуску и выпуску, цехам выдаются: комплект нормативно-плановых документов в виде производственных спецификаций по каждому заказу, а также по отдельным производственным подразделениям цеха, комплект маршрутно-технологических карт и другой первичной документации. При сборке сложных, многодетальных изделий с большой степенью расчлененности и длительным производственным циклом сборочных операций целесообразно применять комплектно-узловую систему планирования. Согласование отдельных звеньев производственного процесса изготовления изделий при данной системе планирования достигается путем организации своевременной подготовки и запуска узловых комплектов изделия в обработку на основе циклового плана выполнения заказа применительно к заданному сроку выпуска. Планово-учетной единицей в данных условиях является не заказ, а узловой комплект деталей, или технологический узел, включающий все детали, необходимые для сборки конструктивных узлов на том или ином этапе (очереди) технологического процесса сборки изделия. Узловые комплекты, на которые делятся изделия, подаются на сборку в дифференцированные сроки, определяемые на основе сетевого или циклового графика сборки изделий, расчлененного на несколько технологически последовательных этапов (очередей). Все обрабатывающие цехи должны сдавать узловые комплекты изделий, необходимые для каждой очереди сборки, к одному сроку — к ее началу. Этот срок устанавливается календарным опережением начала данной очереди сборки по отношению к сроку выпуска готовых изделий.

Для унифицированных узлов и деталей применяется система планирования «на склад». Регулирование запуска происходит из состояния складского задела с таким расчетом, чтобы обеспечить своевременное восполнение задела для бесперебойного питания сборки меняющейся номенклатуры изделий. Система предусматривает сохранение задела по каждой детали в конкретном пределе между точками максимума и минимума. Максимальный задел соответствует минимальному плюс размер партии выпуска деталей. Минимальный является страховым или гарантийным заделом. Нарушение границ свидетельствует об отклонениях параметров движения процессов от запланированных. Таким образом, заделы являются показателями состояния производственного потока и обеспечивают возможность поддержания нормального режима работы на последующих звеньях производства.

Система «на склад» применяется на практике в нескольких модификациях. Основные из них [2]:

система с фиксированным размером партии запуска. Она предусматривает восполнение заделов на одну и ту же фиксированную величину, равную размеру партии, но запуск осуществляется через интервалы времени, определяемые моментом, когда заделы достигают «точки заказа»;

система с фиксированной периодичностью запуска, но при варьирующих размерах запуска, определяемых как разность между максимальной величиной оборотного задела и фактическим наличием деталей в оборотном заделе на складе.

Первая модификация требует непрерывного текущего учета и контроля за движением заделов на складе, для второй достаточен периодический контроль и выявление остатков.

**Список использованных источников**

1. 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.
2. Фатхутдинов Р.А. Организация производства. Учебник. - М.: ИНФРА-М, 2000. - 672 с.