



УДК 338.336
ББК 65.291.8

ОПЕРАТИВНО-КАЛЕНДАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ В СЕРИЙНОМ И ЕДИНИЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

С.А. Овшинов

Проведен сравнительный анализ организации оперативно-календарного планирования на предприятиях в промышленности и строительстве, характеризующихся дискретностью производственного цикла с точным определением временных параметров этапов основного производственного процесса.

***Ключевые слова:** серийное производство, единичное производство, дискретный процесс производства, производственный цикл, производственное планирование, оперативно-календарное планирование, строительное производство.*

В современных условиях, характеризующихся возрастанием сложности технологических процессов в производстве, становится актуальным совершенствование методов оперативно-календарного планирования (ОКП), обеспечивающего сочетание разработки плановых заданий с организацией их выполнения. Основная цель ОКП заключается в конкретизации тактических задач, доведении их до исполнителей (структурных подразделений и рабочих мест) и организации ритмичной работы предприятия [6, с. 56–60].

Для классификации основных проблем календарного планирования в целом можно выделить следующие компоненты: а) характеристика машин; б) характеристика задания; в) постановка целей. В характеристиках машин в качестве подпризнаков различаются виды, расположение и количество машин. Характеристика заданий содержит следующие признаки: количество заданий, прерывность, отношения последовательности, сроки выдачи заданий, время обработки, время переналадки оборудования в зависимости от последовательности заданий, дополнительные ограниченные ресурсы, сроки изготовления,

количество операций, ограничения по вместимости склада.

Основными временными целями календарного планирования являются такие, как минимизация времени движения, времени цикла, времени простоя машин или отклонения от сроков поставок. Целевая установка максимизации прибыли на уровне календарных планов сокращается до минимизации производственных издержек. Часто основной целью календарного планирования в англо-американском производстве является минимизация времени цикла за счет минимизации отклонений от сроков [7, с. 30].

Для составления календарного плана (КП) можно пользоваться статическим методом, который предусматривает разработку твердого задания для всего планового периода (включая изменения на основе данных оперативного учета и контроля), где планируется распределение работ в определенные сроки по времени на производственном оборудовании; а также динамическим, в применении которого исходят из того, что объем задания в течение планового периода постоянно расширяется за счет новых заданий.

Целью классического планирования серийности является определение для какого-либо продукта или сорта такой величины серии, которая будет минимальной по сумме затрат на переналадку оборудования (большое

число мелких серий) и складских затрат (при небольшом количестве крупных серий).

Периоду детализации производственной программы, как основного объекта оперативного планирования производства и реализации продукции, предшествует этап стратегического планирования производственной сферы предприятия, определения типа производства (единичное, серийное, массовое). Этап подготовительного планирования производства включает в себя планирование всех необходимых производственных факторов на разных уровнях принятия плановых решений. На базе стратегических решений планируются размещение производства внутри предприятия, а также краткосрочные меры для распределения мощностей, например, изменение времени или интенсивности работы машин. Пересмотр производственной стратегии должен регулярно повторяться для преодоления проблем и использования возможностей внешней и внутренней среды.

С планированием производственной программы тесно связано планирование занятости, внутри которого временные меры по проблемам соответствия возможностей персонала решаются, как правило, сверхурочной работой, так как нельзя произвольно менять количество рабочей силы на короткий срок. Первоочередной задачей оперативного планирования по персоналу должно быть распределение работ с учетом имеющейся рабочей силы.

Целью средне- и краткосрочного планирования подготовки материалов (планирование потребности в материалах) является выявление количества и видов материалов, необходимых на предстоящий плановый период, и их своевременная подготовка. При выявлении вторичной производственной потребности (в сырье, деталях и узлах) различают выявление данных о потребностях в материалах, связанных с производством конечной продукции (согласно спецификации или рецептуре ее изготовления) и потребностях, связанных с износом оборудования.

На базе принятия стратегического решения о сфере производства далее в рамках тактического планирования производственной программы определяются ассортименты изделий, объемы и сроки выпуска, варианты

технологии производства, соотношение изделий и их комплектующих собственного производства и произведенного на стороне.

Конкретизация тактических расчетов происходит окончательно через оперативное планирование производственной программы, которое представляет собой краткосрочный детальный расчет по объемам и срокам изготовления различных видов продукции. Имеющееся в распоряжении предприятия производственно-техническое оборудование на этом этапе представляет собой заданную величину, которая не может быть изменена в короткие сроки, что говорит о необходимости тщательной подготовки производственной мощности на более ранних этапах.

Многие отечественные предприятия переходят к зарубежной модели планирования – MRP II, адаптированной к российским условиям [1]. Она сочетает в себе стратегическое, тактическое и оперативно-календарное планирование и позволяет разрабатывать и контролировать производственный график в реальном времени при каждом новом заказе с учетом приоритетных стратегий предприятия. MRP II основана на полной автоматизации плановых расчетов и позволяет вести более детальный учет затрат в реальном времени, анализ издержек по нормативной, плановой и фактической себестоимости.

Можно выделить основные элементы оперативного плана производства и реализации продукции, используемые в зарубежной практике планирования:

1. Основной производственный план-график (Master Production Schedule – MPS) составляется на основе производственного плана, как правило, на три, шесть месяцев или на год в зависимости от природы производственных процессов [2]. MPS выражается в объемных показателях реально выпускаемой продукции и разрабатывается в соответствии с маркетинговым планом.

2. Как правило, в это же время осуществляется предварительная оценка производственных мощностей (RCCP – Rough Cut Capacity Planning) для определения возможности выполнения заданных показателей производства с использованием доступных в на-

стоящее время оборудования и трудовых ресурсов. Для расчета производственной мощности необходимо знать плановый фонд рабочего времени одного станка, количество станков, производительность оборудования, трудоемкость производственной программы, достигнутый процент выполнения нормы выработки. Вначале проводится расчет мощности отдельных агрегатов и групп технологического оборудования, затем производственного участка, цеха (корпуса, производства) на установленный плановый период. В дискретных производственных процессах мощность рассчитывается по трудоемкости оборудования.

3. Наряду с данными по количеству конечного продукта оперативная производственная программа содержит данные по количеству промежуточного продукта. Выявление потребности в сырье и промежуточном продукте относится к оперативному управлению по материалам. Процедура планирования потребностей в материалах преобразует график производства конечной продукции в график заказов на закупку комплектующих и материалов и заказов на производство компонентов с учетом требований по срокам и технологии производства конечной продукции.

4. Со всеми разделами планирования производственной программы тесно связано планирование сбыта, которое должно выявить, какая продукция по видам и количеству может быть реализована на рынке за определенный плановый период времени. Программа производства может не соответствовать программе сбыта, если готовая продукция остается на складе из-за проблем с потребителями, поставщиками комплектующих и др.

Планирование сбыта по содержанию в большой степени зависит от направления сбыта. В случае выпуска продукции на заказ (дискретное производство) программы производства и сбыта ориентируются непосредственно на поступивший заказ покупателя. Если речь идет о продукте для анонимного рынка, что имеет место, как правило, при стандартизированной продукции, в этом случае программа создается на основе прогнозов по опыту прошлых плановых периодов. При изготов-

лении на заказ производимые изделия выполняются на основе заказа клиента, планирование потребности в материалах и комплектующих, а также конструктивные и технологические особенности производства определяются заказной спецификацией и заказной технологией. План продаж формируется на основании портфеля заказов. Если имеет место сборка на заказ, то производимые изделия выполняются на заказ в основном из стандартных компонентов, отличия изделий одного типа друг от друга формирует в результате некоторый «модельный ряд». План продаж в основном формируется на основании портфеля заказов и может дополняться прогнозными данными.

С позиций такого подхода, рассматривая ОКП в серийном и единичном промышленном производстве и в строительстве, можно отметить схожую базу разработки производственных программ, несмотря на отличительные особенности, обусловленные спецификой каждого вида хозяйственной деятельности.

Если в серийном производстве в основе планирования лежит расчет объема партии и временных параметров их движения, то в единичном производстве элементами могут выступать объемы работ и промежуточные продукты. В качестве примера единичного производства можно рассматривать строительство.

Оперативно-календарное планирование в единичном промышленном производстве действительно имеет много схожих черт с планированием в строительстве. В единичном производстве по каждому заказу (одному изделию или партии), так же как отдельно для каждого объекта строительства, разрабатывается техническая документация, производится подготовка производства, рассчитывается график изготовления, определяется себестоимость, ведутся контроль и учет.

Оперативно-календарные планы в единичном производстве в наименьшей степени типизированы, однако в нем применяются серийные методы организации производства и ОКП на отдельных участках.

В единичном производстве годовой выпуск распределяется по периодам внутри года

в соответствии с портфелем заказов, их очередностью и условиями загрузки мощностей.

Структура ОКП в единичном производстве включает в себя ряд элементов, разрабатываемых в определенной последовательности. Вначале производят расчет производственного цикла, который включает распределение трудоемкости заказа по видам работ и расчет рабочих мест. На основе этого строятся объемно-календарные графики выполнения плана. Сводный объемно-календарный график нужен для согласования работ по срокам. На его основе цехам выдают месячную производственную программу с указанием наименования и кода заказа, детали, их количества, сроков запуска-выпуска, трудоемкости. Далее составляют программы производственных участков и сменно-суточные планы.

Элементы ОКП в промышленности находят отражение в строительных КП. Такая сфера производства, как строительство имеет свои особенности составления календарных планов. Она характеризуется сложным комплексом взаимосвязанных строительно-монтажных процессов, выполняемых в определенной технологической последовательности. Проанализировать все возможные варианты и выбрать те, которые потребуют наименьшего времени строительства при высоком качестве используемой технологии можно при помощи календарного плана, представляющего собой технологическую, организационную модель строительства объекта, в котором взаимосвязываются все строительные и монтажные работы, выполняемые в определенной последовательности и в точно назначенные сроки. Являясь основным документом проекта производства работ, КП охватывает весь комплекс работ по возведению объекта, начиная от подготовительных и кончая пусконаладочными работами, опробованием и испытанием систем коммуникаций, благоустройством прилегающей к объекту территории.

Для составления КП строительства объекта необходимы: рабочие чертежи здания или сооружения, сводная смета, проект организации строительства, сведения о сроках и порядке поставки конструкций, материалов, оборудования, сведения о типах и ко-

личестве намечаемых к использованию машин и механизмов, сведения о рабочих кадрах по основным профессиям, технологические карты на сложные работы и работы, выполняемые новыми методами, и типовые технологические карты, привязанные к объекту и местным условиям строительства на все остальные работы [5, с. 50–65]. Последние аналогичны техническим заданиям в промышленности.

После тщательного изучения исходных материалов составляется номенклатура работ (номенклатура выпуска в промышленности), из которых будет состоять возведение объекта. При этом учитывается следующее: методы производства работ, предусмотренные в технологических картах; соблюдение правильной технологической последовательности выполнения всех строительно-монтажных процессов; возможность их укрупнения (расчленения) на составные части; выделение работ, выполняемых специализированными организациями; их соответствие номенклатуре нормативных справочников.

Следующим этапом разработки КП является выбор методов производства работ применительно к конкретным местным условиям. Основная задача здесь – подбор комплекта машин с ориентацией на ведущую, в который могут входить также и транспортные средства (автосамосвалы, панелевозы и др.).

После этого производится подсчет трудоемкости работ и потребности в механизации, что определяется на основе действующих норм с учетом планируемого процента повышения производительности труда по отдельным видам работ применительно к реальным условиям строительства.

Затем определяется продолжительность выполнения каждого вида работ. В зависимости от принятых методов выполнения работ, выбранных средств механизации и числа исполнителей она может колебаться в значительных пределах. Для расчета максимальных и минимальных значений продолжительности выполнения работ рассчитывают их трудоемкость, общий и рабочий фронт выполнения данной работы [3, с. 113–116].

При составлении КП производства работ на объекте из общего перечня строитель-

но-монтажных работ выбирают ведущий процесс, от которого в значительной мере зависит общий срок возведения объекта (ориентация при планировании производственного цикла в промышленности на наиболее трудоемкую операцию). Обычно это наиболее сложный процесс, требующий больших затрат машинного времени и труда. Таким процессом при возведении, например, крупнопанельного здания будет монтаж сборных конструкций, продолжительность которого определяется исходя из производительности монтажного крана. Можно провести аналогию с промышленностью, где производственная мощность предприятия определяется ведущим цехом (в машиностроении и металлообработке – сборочным цехом).

Определив методы и технологическую последовательность производства работ и наметив продолжительность их выполнения, следует приступить к взаимной увязке всех строительного-монтажных и специальных работ по срокам их начал и окончаний с учетом возможности их совмещенного выполнения (последова-

тельность загрузки оборудования в промышленности, параллельная обработка) (см. рисунок).

Как показано на рисунке, последовательность работ, определяемая календарным графиком, аналогична расчету партий по времени в серийном промышленном производстве. Здесь также можно активно применить принцип совмещения, который определяет возможность одновременного выполнения нескольких процессов на разных участках объекта.

Принцип максимального совмещения процессов неразрывно связан с принципом поточности, который также кладется в основу построения КП объекта. Выбрав схему потока, следует организовать по ней ведущий процесс при полном использовании фронта работ. При этом для него устанавливается ритм и шаг потока. В строительстве (и в промышленности) действуют такие принципы снижения затрат, как прямоточность и непрерывность ведения работ.

Далее выделяются процессы, которые: а) следует выполнять одновременно с ведущим; б) имеют одинаковый с ним ритм и могут выполняться параллельно.

Наименование работ	Объем работ, м ³	Трудоемкость ч/д	Ответственный производитель работ	Май											
				15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Устройство монолитного ядра	200	533	ООО ПСУ «РусьСпецСтрой», ОАО «Вымпел»												
В том числе: устройство монолитных ж/б плит	67	122	ООО ПСУ «РусьСпецСтрой»												
устройство монолитных ж/б колонн с устройством опалубки	6,2	119	ООО ПСУ «РусьСпецСтрой»												
устройство опалубки балок и плит перекрытий	67	112	ООО ПСУ «РусьСпецСтрой»												
армирование и бетонирование монолитных ж/б плит	30	122	ОАО «Вымпел»												
устройство лестничных маршей	30	58	ОАО «Вымпел»												

Рис. Фрагмент графика выполнения строительного-монтажных работ *

* Составлено автором.

Необходимо также отметить использование нормативов в оперативно-календарном планировании при сопоставлении серийного и единичного производства. В серийном производстве календарно-плановыми нормативами являются: размер партии изготовления изделия; периодичность запуска партии – производственный цикл; опережение запуска – выпуска партий деталей, узлов и изделий; нормальный уровень заделов и общего незавершенного производства. Соответственно, нормативами в строительстве являются: объем строительно-монтажных работ; тип объекта строительства; окончание одних работ и начало последующих в технологической цепи строительства; уровень завершения строительно-монтажных работ по основным заделам и т. д.

Таким образом, порядок разработки оперативных планов в серийном и единичном производствах (например, в строительстве) имеют много общего: использование принципов прямо-точности, пропорциональности организации производственного процесса, нормативов времени и объемов выпуска и т. д. Вместе с тем методы оперативно-календарного планирования в серийном и единичном производстве имеют отличительные особенности, связанные с конкретным видом деятельности того или иного предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глинников, М. Производственное планирование: подходы, решения, опыт / М. Глинников // Директор. – 2004. – № 6. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.osp.ru/cio/2004/06/173372/>.
2. Крылович, А. Планирование – как основа управления / А. Крылович // Тяжелое машиностроение. – 2001. – № 2. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.topsci.ru/default.asp?artID=151>.
3. Лобов, Ф. М. Оперативное управление производством / Ф. М. Лобов. – Ростов н/Д : Феникс, 2003. – 265 с.
4. Макареня, Т. А. Организация и планирование производства : учеб. пособие / Т. А. Макареня. – Таганрог : ТТИ ЮФУ, 2007. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://planovik.ru/management/m234/>.
5. Организация, планирование и управление строительным производством / под ред. проф. И. Г. Галкина. – М. : Высш. шк., 1978. – 365 с.
6. Сеница, Л. М. Организация производства / Л. М. Сеница. – Минск : УП «ИВЦ Минфина», 2004. – 426 с.
7. Штефан, А. Календарное планирование в порционном производстве / А. Штефан. – Гамбург : Изд-во Дойчер Университетс – Ферлаг, 2001. – 504 с.
8. Экономика строительного предприятия : учеб. пособие / В. В. Бузырев, Т. А. Ивашенцева, А. Г. Кузьминский, А. И. Щербаков. – Новосибирск : НГАСУ, 1998. – 275 с.

OPERATIONS SCHEDULE PLANNING IN REPETITION WORK AND INDIVIDUAL PRODUCTION

S.A. Ovshinov

The author carries out a comparison of operational schedule planning at enterprises in manufacturing and building industries since they are characterized by discrete process of production, namely the exact time parameters at every stage of production process.

Key words: *repetition work, individual production, discrete process of production, production cycle, production planning, operational scheduling, building industry.*