



Виктор Дуболазов,
профессор,
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский
политехнический университет Петра Великого»,
Институт промышленного
менеджмента, экономики
и торговли, Высшая школа технологий
управления бизнесом



Зоя Симакова,
ассистент,
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский
политехнический университет Петра Великого»,
Институт промышленного
менеджмента, экономики
и торговли, Высшая школа технологий
управления бизнесом

ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПОСТАВКОЙ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ДИНАМИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ИХ ПОТРЕБЛЕНИЯ

Аннотация. В статье рассматривается проблема оперативного управления поставкой материалов, которая становится ключевой в закупочной логистике. Сформулированы рекомендации по созданию рациональной системы оперативного управления поставкой материалов в современных условиях хозяйствования. Показано, что известные методы составления календарных планов-графиков (КПГ) поставки материалов недостаточно учитывают динамику производства. Предложена методика составления и корректировки КПГ поставки материалов, учитывающая оперативное изменение интенсивности потребления и фактический ход поставки.

Ключевые слова. Оперативное управление поставками, закупочная логистика, календарный план-график.

Annotation. This article presents the problem of operational management of material supply, which becomes key in procurement logistics in opinion of many domestic and foreign experts. Recommendations are formulated for establishment a rational system of operational management of the delivery in modern conditions.

Existing methods of preparation a calendar schedule of material supply don't take into account the dynamism of the progress of production. It is offered the method of preparation and adjustment of supply schedule for different types of production and takes into account operational changes of consumption rate and actual delivery date.

KEY WORDS. Operational management of supply, procurement logistics, calendar schedule.

Поставка материалов (готовых комплектов изделий, покупных полуфабрикатов, услуг) – первый этап цепи поставок. Ошибки, допущенные на этом этапе, в дальнейшем приводят ко все возрастающим издержкам и могут послужить причиной отказа всей цепи.

В развитых странах преобладающим критерием выбора поставщиков материалов является не цена и возможность отсрочки платежа, как чаще всего сейчас происходит в России, а гибкость поставки – способность поставщика своевременно предоставлять материалы, учитывая особые пожелания потребителей: возможность изменения заказа по объему, ассортименту, комплектности, срокам; изменения способа транспортировки (вида транспорта, выбора нового маршрута), отзыва заявки.

В условиях экономического кризиса, ослабления рубля, затруднения международных торговых отношений, непредсказуемости положения многих поставщиков трудно спрогнозировать спрос на продукцию предприятия. Многие производители и дистрибуторы отмечают, что разница между планируемыми и фактическими объемами производства составляет 10%, а часто 20% и более [1]. Неотложная задача логистической системы всех организаций сегодня – оперативно и эффективно адаптироваться к изменяющимся условиям в цепях поставок, в первую очередь к динамичному изменению спроса на продукцию предприятий, непрогнозируемым изменениям поставки материалов [6]. Несмотря на то что проблеме оперативного управления поставкой в теории и на практике всегда уделялось большое

внимание, актуальность ее в современных экономических условиях повышается и требует особого внимания и совершенствования.

Основные рекомендации с учетом мнения практиков [1, 2, 6, 8] по созданию рациональной системы оперативного управления поставкой материалов в современных условиях следующие:

- 1) необходимо интегрировать и синхронизировать управление закупочной деятельностью с управлением производством и продажами, оперативно и эффективно реагировать на изменения производственной программы предприятия и соответственно динамику потребности в материалах;
- 2) сократить период планирования выпуска продукции предприятием до квартала вместо года и период планирования потребности

в материалах (годовой договор может привести к закупке лишнего товара или штрафам за невыборку материала, указанного в договоре). В договоре поставки на год предусматривать ежеквартальную корректировку объемов поставки и/или пересмотр плана графика поставки в случае значительных рыночных изменений;

- 3) применять шире планирование спроса по укрупненным группам продукции: падение спроса на одни изделия может быть компенсировано увеличением спроса на другие;
- 4) передавать планирование потребности в материалах на аутсорсинг с условиями о штрафах или возмещением убытков, в том числе упущенной выгоды, при отклонении фактической потребности в них от плановой на определенный процент;
- 5) планировать свою потребность в материалах совместно с поставщиками, которые могут лучше знать ситуацию на рынке и спрос на продукцию, колебание спроса;
- 6) расширять базу поставщиков, чтобы исключить риск срыва поставок;
- 7) оперативно (не раз в год, а ежеквартально и чаще) проводить инвентаризацию остатков хотя бы основных материалов на предприятии;
- 8) организовать оперативный мониторинг (учет, контроль, анализ) и оперативное регулирование поставок, разработать систему ответственности поставщиков (неустойки, оплаты убытков) за сбой в поставке;
- 9) постоянно следить за появлением инновационных материалов;
- 10) оперативно отслеживать финансовое состояние поставщика, возможно, оказать ему временную помощь при финансовом затруднении, например закупив большую партию материалов или приобретя долю в его уставном капитале, купив его облигации.

В процессе оперативного управления поставкой составляется соответствующий календарный план-график (КПГ), ведутся оперативный учет, контроль, анализ и регулирование количества и сроков поставки материалов на горизонт оперативного планирования.

Качественный КПГ поставки имеет большое значение в равномерности работы предприятия, загрузке складских площадей, транспорта, необходимости создания страховых запаса-



С целью выполнения заказов в срок предприятию приходится предоставлять деталям, изготавливаемым из дефицитных материалов, «зеленую улицу», неся при этом дополнительные затраты на сверхурочные работы...

сов. При запоздалой и (или) меньшей поставке потребуются срочный (внеплановый) заказ на нее, что обычно увеличивает логистические затраты на доставку материалов и соответственно цену последних, возникают дополнительные расходы. Досрочная поставка и/или поставка излишних материалов увеличивает складские расходы, связывание оборотных средств в материальных запасах.

От несвоевременной поставки материалов теряет и производство. С целью выполнения заказов в срок предприятию приходится предоставлять деталям, изготавливаемым из дефицитных материалов, «зеленую улицу», неся при этом дополнительные затраты на сверхурочные работы, срочное изготовление отстающих деталей маленькими (не оптимальными) партиями и излишнюю переналадку оборудования. Появляются потери из-за нарушения КПГ изготовления других деталей и т.д. Возможно снижение качества продукции из-за штурмовщины. У предприятия увеличивается вероятность несвоевременного выполнения (невыполнения) заказов, что приводит к уплате неустойки, отказу потребителей от продукции, потере клиентов, которые могут уйти к конкурентам. Налицо эффект хлыста, когда ошибки, возникшие при поставке, в дальнейшем только возрастают, распространяясь волнообразно вверх по цепи поставок вплоть до сбоев в поставке готовой продукции потребителю [5].

Не все изложенные положения оригинальны, но без их учета вряд ли возможна разработка современной методологии управления поставкой материалов, поэтому построению КПГ уделено большое внимание в публикациях ведущих специалистов по логистике [3–5, 7] и многих других.

Для разных материалов в зависимости от объема их потребления, применимости при изготовлении различных наименований продукции, места нахождения поставщика и других факторов обычно предлагают разные методы составления КПГ: под

заказ, на склад, с фиксированным ритмом поставки, фиксированным размером партии поставки, система «минимум – максимум». Кроме того, на российский рынок приходят зарубежные системы управления поставкой материалов: MRP (material resource planning), JIT (just in time), VMI (vendor managed inventory), LP (lean production). Необходимо оценить и определить целесообразность их применения, модернизации или разработки новых методов.

В системе управления «под заказ», применяемой в единичном и мелкосерийном производстве, сроки поставки материалов на предприятие в количестве, потребном на заказ, определяются исходя из сроков выпуска заказа и циклового или сетевого графика его изготовления. Срок поставки материалов для изготовления деталей на заказ можно также определить путем вычитания опережения запуска деталей в рабочих днях из календарного срока (дня) выпуска заказа. Поставка под заказ позволяет получить материалы в срок с индивидуальными свойствами и требуемым качеством, в нужном количестве, а порой и меньшей ценой.

Система поставки «на склад» применяется для широко потребляемых материалов (в крупносерийном и массовом типах производства), а также используемых для изготовления большого количества недорогих унифицированных деталей для изготовления широкой номенклатуры изделий с разными сроками и партиями выпуска (в серийном производстве). В условиях кризиса при слабом рубле, дорогих кредитах предприятиям приходится принимать усилия по снижению потребности в оборотных средствах, в том числе связанных с материальными запасами. В этих условиях многие переходят с системы планирования поставки материалов «на склад» на систему «под заказ».

В серийном и массовом производстве поставка материалов осуществляется партиями через определенные отрезки времени–ритмы

Таблица 1.
План-график поставки партий материалов

Календарный план-график поставки материалов при фиксированном размере партии на март 2016 г.																													
Типоразмер материала	Количество материалов на складе	Размер партии материалов	Показатели плана-графика	План-график поставки материалов по рабочим дням														За месяц	Остаток на начало следующего месяца										
				Рабочие дни	1	2	3	4	7	8	9	10	11	14	15	16	17			18	21	22	23	24	25	28	29	30	31
			Потребность на день	10	10	10	15	15	2	3	5	0	8	12	15	10	10	3	3	5	0	4	8	9	10	2			
0533-01	20	50	Потребность нарастающим итогом	10	20	30	45	60	62	65	70	70	78	90	105	115	125	128	131	136	136	140	148	157	167	169	169		
			План-график	50/70					50/120					50/170								50/220				200	51		

поставок. Идеальный КПГ предполагает поставку материалов равными партиями через равные отрезки времени (ритмы поставки), что возможно только при равномерном потреблении материалов в единицу времени. Часто этот график строят исходя из усредненной потребности в материалах. Однако среднесуточная потребность материалов редко бывает постоянной, часто она меняется в зависимости от сезона, праздников, дней недели, в основном из-за переменного спроса на продукцию предприятия в различные периоды. В этих условиях поставка может производиться с фиксированным ритмом или размером партии.

В модели с фиксированным ритмом поставка материалов осуществляется через равные отрезки времени, но разными размерами в зависимости от интенсивности их потребления. Эта модель требует лишь периодического учета и контроля запасов материалов на складе, что упрощает применение модели и уменьшает логистические затраты на управление поставкой, в чем ее основное преимущество перед моделью с фиксированным размером партии. Но при этом возникает большая вероятность дефицита или сверхнормативных запасов материалов. Модель с фиксированным ритмом поставки материалов на практике получила наибольшее распространение.

При использовании модели с фиксированным размером партии поставки материалы поступают равными партиями, но через разные отрезки времени в зависимости от интенсивности потребления. Поставка очередной партии материалов должна быть в момент, когда их количество на складе достигает точки заказа. Таким образом, применение этой моде-

ли требует систематического контроля текущего уровня запасов. Нужно определять календарные сроки заказа и поставки каждой партии материалов. Это приводит к повышению логистических затрат на управление их поставкой. В условиях применения ИТ-систем это не столь существенно, что расширяет применение модели. При планировании сроков поставки материалов по этой модели уменьшается вероятность образования сверхнормативных запасов, могут быть уменьшены и страховые запасы.

Для разных материалов и поставщиков можно использовать разные модели поставок в зависимости, например, от группировки материалов при ABC- и XYZ-анализе. Модель с фиксированным ритмом поставки целесообразно использовать для материала группы AX (возможно BX) при длительном производственном цикле их изготовления и/или поставки издалека. Если потери от отсутствия материалов небольшие, возможны их замена, большая номенклатура.

Модель с фиксированной партией поставки применяется при нестабильной поставке и потреблении материалов, относящихся к группе АУ и ВУ с небольшим производственным циклом изготовления, имеющимся на складе у близко расположенного поставщика, и когда имеют место большие потери (простои производства, штрафы за непоставку продукции) из-за отсутствия материалов. А также когда дорогостоящие материалы, небольшая их номенклатура и физическое наличие легко поддаются учету и контролю, поставка осуществляется транзитными нормами, в контейнерах, при фиксированной емкости складских

помещений, бункеров и т.п. Поставка материалов группы С планируется всегда «под заказ».

Указанные модели календарного планирования поставки материалов основаны на равномерной дневной потребности в них. Однако, как правило, она вариативна и может изменяться в течение месяца, недели и даже дня, поэтому применение моделей с фиксированным размером или ритмом партий поставки материалов требует больших страховых запасов. Велика вероятность возникновения сверхнормативных запасов материалов.

Упомянутые модели календарного планирования поставок разработаны без учета оперативных отклонений фактических данных от запланированных. На практике по различным причинам возможны их отклонения: изменение интенсивности потребления материалов, поставка их незапланированной партией (большей или меньшей), ошибки в учетных данных об их количестве на складе и в пути. Возможны и различные сочетания этих причин. В машиностроении преобладает производство, сочетающее изготовление изделий разных типов: единичного, мелкосерийного, серийного и даже крупносерийного с динамичным (переменным) выпуском продукции по рабочим дням (неделям).

Предлагаем следующую методику составления КПГ поставки материалов. По данным фактической инвентаризации или документального учета, в том числе в информированной системе, определяем количество материала на предприятии на начало месяца (квартала, года) M_n . На основе этих данных с учетом ежедневной (переменной) потребности предприятия в материалах M_k определяем срок

поставки первой партии материалов с начала месяца D_1 , как:

$$M_H = \sum_{k=1}^{D_1} M_k,$$

где $k=1, \dots, K$ – индекс рабочего дня.

В модели с фиксированной партией поставки срок поставки второй D_2 , третьей D_3 и последующих партий определяется по формулам:

$$n_2 = \sum_{k=D_1}^{D_2} M_k = n;$$

$$n_3 = \sum_{k=D_2}^{D_3} M_k = n,$$

где n – нормативный (фиксированный) размер партии поставки материалов.

С учетом партионности поставки материалов уточняем количество материалов за месяц, как: $M_{мес} = K_n * n$, где K_n – количество партий материалов, которое должно быть поставлено.

В модели с фиксированным ритмом поставки материалов сроки поставки второй D_2 , третьей D_3 и последующих партий материалов планируются через ритм, то есть: $D_2 = D_1 + R$; $D_3 = D_2 + R$ и т.д. до конца горизонта планирования, где R – фиксированный (нормативный) ритм поставки партий материалов, дней. Размеры второй n_2 , третьей n_3 и последующих партий материалов, которые не равны фиксированному (нормативному) размеру, при этом определяются как:

$$n_2 = \sum_{k=D_1}^R M_k;$$

$$n_3 = \sum_{k=D_2}^R M_k \text{ и т.д.}$$

Прокомментировать предлагаемую методику легче всего с помощью табл. 1.

В таблице по каждой номенклатурной позиции ведется три строки: в первой указывают дневную потребность материала; во второй – потребность на каждый рабочий день нарастающим итогом с начала месяца; а третьей – график поставки партий данного материала. Над чертой в числителе указывают размер партии материала, в знаменателе – планируемое количество поставляемого материала нарастающим итогом с начала месяца. Поставка очередной партии должна производиться в рабочий день, когда поставляемое по плану их количество сравняется с потребным (с начала месяца нарастающим итогом).

С помощью приведенной таблицы можно вести учет фактической поставки материалов, контроль за выполнением плана поставки по срокам и количеству, анализировать величины и причины отклонений, оперативно корректировать потребность в матери-

алах на день и нарастающим итогом с начала месяца, определять срок поставки очередной партии с учетом фактического хода поставки материалов. Таблица лишь иллюстрирует методику, которую из-за трудоемкости практически целесообразно внедрять только при применении ИТ-систем. В результате точнее определяются сроки поставки материалов, исключаются их сверхнормативные запасы и дефицит.

При использовании изложенной методики составления КПП поставки материалов определение потребности предприятия в материалах на каждый день (другой плановый период с постоянным ежедневным потреблением, например, неделю) осуществляют на основе главного календарного плана производства (ГКПП) – выпуска изделий предприятием. ГКПП составляют с учетом требований маркетинга (потребности потребителей в изделиях по количеству и срокам), логистики, производства (концентрации непрерывного выпуска одинаковых или однородных изделий). Для построения ГКПП нами разработаны эвристические алгоритмы с использованием методов системного анализа (морфологического ящика) и кластерного анализа.

В ГКПП указывается выпуск изделий, как правило, за каждый день (иногда неделю, другой отрезок времени) N_{mk} и нарастающим итогом с начала планового периода – месяца (квартала, года) N_{mk}^* . С учетом применяемости деталей в изделиях и длительности производственного цикла сборки изделий составляется КПП потребности деталей на сборке изделий с определением потребности деталей на день N_{ik} и нарастающим итогом на k -й рабочий день с начала месяца N_{ik}^* как:

$$N_{ik} = \sum_{m=1}^M N_{mk} K_{im};$$

$$N_{ik}^* = \sum_{m=1}^M N_{mk}^* K_{im}$$

$$\text{или } N_{ik}^* = N_{ik}^* + N_{ik},$$

где $m = 1, \dots, M$ – индекс наименования изделия; K_{im} – применяемость детали i -го наименования в m -м изделии.

Потребность предприятия в материалах на k -й рабочий день M_{pk} определяется как:

$$M_{pk} = \sum_{i=1}^{I_p} N_{ik} G_{ip};$$

$$M_{pk}^* = \sum_{i=1}^{I_p} N_{ik}^* G_{ip}$$

$$\text{или } M_{pk}^* = M_{pk-1}^* + M_{pk},$$

где p – индекс материала; G_{ip} – норма расхода p -го материала на i -ю деталь; I_p – число наименований

деталей, изготавливаемых из p -го материала.

Календарный рабочий день поставки материала на предприятие устанавливается раньше раннего дня поставки на сборку деталей, изготавливаемых из этого материала, на максимальное опережение запуска детали из этого комплекта.

Выводы

1. Предложенная методика составления КПП поставки материалов с учетом динамичной (переменной) интенсивности их потребления и фактической поставки на машиностроительных предприятиях с разными типами производства позволит точнее определять сроки поставки, уменьшить сверхнормативные запасы и дефицит.
2. Сформулированные особенности и требования к системе оперативного управления поставкой материалов в условиях экономической нестабильности помогут в разработке и реализации современных систем управления поставкой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баранникова Е. Эффективные стратегии закупки сырья // Logistics & management. – 2009. – № 1.
2. Коган Д. Управление запасами: три составляющие эффективного планирования для b2b рынка // Коммерческий директор. – 2015. – № 10.
3. Дуболазов В.А., Симакова З.Л. и др. Логистика: онлайн-курс. – Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. Электронный ресурс: <https://openedu.ru/course/spbstu/LOGIST>.
4. Логистика и управление цепями поставок / под ред. В. В. Щербакова. – М.: Издательство Юрайт. 2015. – 582 с.
5. Лукинский В.С., Лукинский В.В., Плетнева Н. Г. Логистика и управление цепями поставок. – М.: Юрайт. 2016. – 359 с.
6. Петров Д. Реорганизация системы снабжения на производстве // Логистика и управление. – 2007. – № 11.
7. Сергеев В. И., Эльяшевич И. П. Логистика снабжения. – М.: Юрайт, 2016. – 398 с.
8. Уварова Г. Закупки: как найти потенциальные снижения затрат // Экономика и жизнь. – 2014. – № 34. ■