

## ЗАДАЧА СБАЛАНСИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Объективный и постоянно возникающий процесс диспропорции в производстве и потреблении сборного железобетона приводит к нерациональному использованию заводских мощностей, образованию дефицита по одним номенклатурным позициям строительных конструкций и сверхнормативным запасам по другим, а в конечном итоге к неукomплектованности строительных объектов и срыву сроков их ввода в эксплуатацию.

К настоящему времени разработано множество частных методик расчета производственных программ с учетом отдельных особенностей технологических способов изготовления изделий и различными условиями комплекта-ции строительных объектов [1,2].

В данной работе автором предлагается более общий комплексный подход к определению плана производства сборного железобетона и комплекта-ции, включающий полный расчет производственных возможностей различных технологических способов изготовления изделий с выбором оптимального варианта структуры производства и доставки их потребителю. Анализи-руется и корректируется полученный план для обеспечения комплектной потребности строительных организаций при сбалансированности с производ-ственными возможностями заводов, расшивкой "узких мест" производства и сглаживанием "пиков" спроса на строительные конструкции и изделия.

С этой целью разработан набор экономико-математических моделей, по-этапное решение которых позволяет расчетным путем получать комплектные поставки сборного железобетона при сбалансированных заводских и строи-тельных ресурсах, перераспределять дефицитные производственные ресурсы во временном и территориальном аспектах, создавать обоснованные страхо-вые запасы. Основной является оптимизационная многопродуктовая задача производственно-транспортного типа, реализуемая методами линейного про-граммирования с применением декомпозиционных приемов.

Входной информацией служит полное поресурсное описание производ-ственных возможностей технологических способов изготовления изделий, пла-новый фонд времени трудовых и материальных ресурсов, потребность строи-тельных организаций в сборном железобетоне.

Рассматриваются динамика и стохастичность строительного производ-ства, факторы взаимозаменяемости изделий и технологического оборудования в производстве, требования комплектной поставки, условия территориаль-ной рассредоточенности заводов-поставщиков и потребителей, временной интервал.

Экономическое содержание поставленной задачи в общем виде форму-лируется следующим образом.

Имеется  $i$  пунктов производства,  $i \in [1: I]$ , на которых изготавливается  $j$  видов изделий,  $j \in [1: J]$ , различными технологическими способами  $s$ ,  $s \in [1: S]$ . На предприятии с номером  $i$  может выпускаться не вся продукция, а лишь изделия из некоторого множества  $J_i^s \in [1: I \cdot S]$ . В каждом способе  $s$  функционирует множество ресурсов  $q$ ,  $q \in [1: Q]$ , при этом расход ресурса на производство  $j$ -го вида изделия обозначается  $a_{ijq}^s$ . Затраты на производство  $j$ -го изделия  $s$ -м способом составляют  $c_{ij}^s$ . Задается ограничение  $T_{iq}^s$  — плановый фонд рабочего времени ресурса  $q$  на  $s$ -ом способе производства  $i$ -го завода.

Кроме того, учитываются потребители  $k$ ,  $k \in [1: K]$ , продукции  $j$ -го вида и известен объем потребления в каждом пункте  $A_{jk}$ . Между пунктами производства и потребления известны транспортные расходы  $c_{ijk}^s$ .

После обозначения через  $x_{ij}^s$  объема производства продукции  $j$ -го вида у  $i$ -го предприятия и через  $x_{ijk}^s$  объема перевозок последней между произвольной парой потребитель — поставщик получается математическая модель оптимизации:

$$\min \left\{ \sum_i \sum_j \sum_s c_{ij}^s \cdot x_{ij}^s + \sum_i \sum_j \sum_k \sum_s c_{ijk}^s \cdot x_{ijk}^s \right\}; \quad (1)$$

при ограничениях:

$$x_{ij}^s - \sum_{k=1}^K x_{ijk}^s = 0, \quad i = 1, 2, \dots, I, \quad j \in J_i^s, \quad s \in S_i; \quad (2)$$

$$\sum_i \sum_s x_{ijk}^s = A_{jk}, \quad j \in J_i^s, \quad k = 1, 2, \dots, K; \quad (3)$$

$$\sum_j a_{ijq}^s \cdot x_{ij}^s \leq T_{iq}^s, \quad i = 1, 2, \dots, I, \quad q \in Q_i^s, \quad s \in S_i; \quad (4)$$

$$x_{ij}^s \geq 0, \quad x_{ijk}^s \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, I, \quad j \in J_i^s, \quad s \in S_i, \quad k = 1, 2, \dots, K. \quad (5)$$

Соотношение (2) определяется необходимостью вывоза всей произведенной на заводе продукции. Неравенство (3) обеспечивается удовлетворением потребности строительных организаций. Ограничение (4) означает, что расход ресурсов технологических линий не может превышать планового фонда времени.

Переменные  $x_{ij}^s$  и  $x_{ijk}^s$  по своему физическому смыслу не могут быть отрицательными.

В результате решения задачи производственного планирования получается план производства  $x_{ij}^s$ , план поставок  $x_{ijk}^s$  и вектор двойственных оценок

$\bar{y} = \{ \bar{y}_1, \bar{y}_2, \dots, \bar{y}_q, \dots, \bar{y}_{q+jk} \}$ , свидетельствующий о дефицитных номенклатурных позициях и "узких местах" в производстве.

Исходный план анализируется на полноту удовлетворения комплексной потребности строительных организаций в сборном железобетоне с использованием блока описания приоритета объекта, технологической схемы монтажа

конструкций, номера комплекта и степени использования производственных возможностей завода.

В рассматриваемой задаче к описанию производственных возможностей различных технологических способов производства изделий применен единый подход на основе линейных зависимостей. Однако расчет коэффициента  $a_{ijk}^s$ , характеризующего норму расхода  $q$ -го ресурса, индивидуален для каждого вида ресурса и зависит от схемы организации производства.

Задача (1)–(5) предназначена для формирования плана производства и комплектных поставок сборного железобетона заводов, обеспечивающих строительные объекты, рассредоточенные по территории республики.

Экспериментальные расчеты по разработанным моделям проводились на основе информации заводов строительно-монтажного объединения "Промстроймонтаж" Минпромстроя БССР.

Единый подход, объединяющий в расчете существующие способы производства конструкций и их транспортирование, достижение условий комплектных поставок с учетом производственных возможностей заводов, позволяет более строго ставить и решать задачу сбалансирования производственных и строительных ресурсов на этапе текущего и оперативного планирования. В результате обеспечивается получение экономически обоснованного плана и значительное сокращение расхода дефицитных ресурсов в сфере строительного производства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Френкель Г. Организация загрузки оборудования для производства сборного железобетона в условиях АСУ. — Ред.инф. Сер. "Автоматизир. системы управления в строительстве". М., 1975, вып. 1, с. 6–8. 2. Гимковский И.Б., Шуман М.А. Применение математических методов в оперативно-календарном планировании производства бетонных и железобетонных изделий. — В сб.: Автоматизированная система управления строительством. Минск, 1975, вып. 1, с. 207–214.

УДК 658.5.012:69.05

В.В.ВЕРЕМЕЙКО, А.Н.КОЧУРКО, инженеры,  
А.И.РУБАХОВ, канд.техн.наук (БИСИ)

#### О РЕГУЛИРОВАНИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АППАРАТА УПРАВЛЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аппарат управления в любом звене строительного производства рассматривается как сложная кибернетическая система, которой присущи некоторые свойства, определяющие методы управления им. К таким свойствам прежде всего относятся: наличие множества модификаций деятельности, целенаправленность управления, самоорганизация структурных подразделений. Эти свойства необходимы прежде всего для успешного функционирования управляющего органа, в данном случае регулятора структуры аппарата управления.