

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Bernard O., Ulm F.J., Lemarchand E. A multiscale micromechanics-hydration model for the early-age elastic properties of cement-based materials // *Cement and Concrete Research*, Vol. 33, 2003. – pp. 1293 – 1309.
2. Garboczi E. J., Berryman J. G. Elastic Moduli of a Material Containing Composite Inclusions: Effective Medium Theory and Finite Element Computations. // *Mechanics of Materials*, 2001. – pp. 455 – 470.
3. Рак Н.А. Структурно-механическая модель бетона // *Вестник БрГТУ. Архитектура и строительство*. – 2004. – №1, с.234 – 239.
4. Устройство для определения линейных деформаций исследуемого образца: пат. 5104 Респ. Беларусь, МПК7 G 01 B5/30, G 01 B5/04, / А.Е. Желткович, Н.В. Филимонова, П.В.Фиголь. Заявитель Брестский гос. ун-т. – № у 20080427; заявл. 30.05.2008.
5. Разработка научно-обоснованных структурно-механических моделей бетонного композита для прогноза основных характеристик свойств высококачественных бетонов с учетом собственных деформаций: отчет о НИР (промеж.) / Брестский государственный технический университет: рук. темы В.В. Тур. – Брест, 2008. – 73 с.– № ГР 20064238.

Материал поступил в редакцию 26.02.09

ZHELTKOVICH A.E., FILIMONOVA N.V., VEREMEJCHIK A.I., FIGOL P.V., KOSKO A.S. The device for definition of the module of elasticity and linear deformations of materials at усадке and temperature influences

In article the devices developed by employees of university for definition of free linear deformations and the module of elasticity of various building materials are presented.

УДК 336.761

Куган С.Ф., Радчук А.П.

**УПРАВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СТРОЙИНДУСТРИИ**

Введение. Управление движением материальных ресурсов на предприятии является одной из важнейших задач в процессе обеспечения оборота активов предприятия. Под движением материальных ресурсов мы подразумеваем перемещение материалов и, соответственно, сопроводительной информации. Ускоряя за счет эффективного управления оборот материальных ресурсов, предприятие обеспечивает рост генерируемой во времени прибыли.

Таким образом, управление материальными ресурсами можно рассматривать как процесс принятия решений, которые должны обеспечивать эффективное функционирование предприятия. Движение материальных ресурсов можно рассматривать как поток, переносящий материальные ресурсы за определённый период времени в определённое место.

Управление материальными потоками предусматривает решение следующих задач: обеспечение поступления материалов, хранящихся на складах предприятия в виде запасов, в полном объеме на производство; контроль за их поступлением, с помощью оперативных данных, уточненных в соответствии с потребностями производства, формируемыми в соответствии с внешними и внутренними факторами; синхронизация материальных потоков.

К рассмотрению предлагается расчёт производственных ситуаций, связанных с перерасходом одного из материалов, входящих в состав производимой продукции и хранением лишних запасов материала, а также варианты решения данной проблемы на предприятиях стройиндустрии, которые имеют свою специфику.

Для производства любой продукции на предприятиях стройиндустрии запасы сырья и материалов рассчитываются исходя из запланированных потребностей предприятия. Эти потребности отражены в производственном плане, там же производится расчёт товарной продукции в действующих ценах. Для моделирования интересующей нас ситуации мы будем использовать данные по филиалу «Завод ЖБК» ОАО «Строительный трест №8».

План производства плит пустотного настила на 2008 год по филиалу «Завод ЖБК» ОАО «Строительный трест №8» составляет на год 11850 м³ (это соответствует выпуску 6046 единиц плит пустотного настила) со следующей разбивкой по кварталам [1]:

I квартал – 2820 м³; II квартал – 2920 м³; III квартал – 3020 м³.

IV квартал – 3090 м³.

Исходя из плана производства, рассчитывается потребность под производство в материалах. Для производства плит пустотного настила используются следующие материалы: цемент, щебень, песок, вода, арматура. Поставки арматуры, в силу специфики производства на предприятии-поставщике, составляет наибольшие трудности. Расчёт расхода арматуры поквартально для производства одной плиты пустотного настила представлен в таблице 1.

Под плановую потребность производства заключаются договора:

- на поставку цемента с ОАО «Красносельскстрой материалы»; ПРУП «Белорусский цементный завод»;
- на поставку песка – Брестский речной порт, п. Гузны;
- щебень – ОАО «Гранит»;
- арматурная сталь – Белорусский металлургический завод г. Жлобин.

Требования к материалам указаны в «Технологической карте» для плит перекрытия железобетонных пустотных ТК-3-03 [2].

Для производства одной единицы изделия (мы рассматриваем плиты пустотного настила) расходуется в среднем 18, 2 кг металла прокатного. Что составляет соответственно 110 037 кг металла прокатного в год.

Расход указанного металла может по ряду причин превысить планируемый размер потребностей, что в свою очередь влечёт за собой возникновение дефицита и, как следствие, если запасы металла не будут пополнены - прерывание производственного процесса (простой).

Во избежание простоев руководство предприятия вынуждено увеличивать запасы металла прокатного. В такой ситуации происходит увеличение оборотных активов, что отвлекает из денежного оборота предприятия значительные финансовые ресурсы.

Мы выдвигаем гипотезу о возможности оптимизации соотношения между потерями от основного производства при нехватке запасов и потерями от закупки и хранения значительного количества запасов металла.

Для расчета затрат производства по металлу прокатному считаем целесообразным определить оптимальный размер партии поставки, обеспечивающий бесперебойность производственного процесса, при

Куган С.Ф., магистр экономических наук, ассистент кафедры информатики и прикладной математики Брестского государственного технического университета.

Радчук А.П., к.т.н., декан экономического факультета, профессор кафедры менеджмента Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БрГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

Таблица 1. Поквартальный расчёт расхода материалов, входящих в состав изделия ПК60.15-8Фт800а (плита пустотного настила)

№ п/п	Наименование материала	Ед. изм.	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
1	Металл А1 12мм	кг	6102,480	6318,880	6535,280	6686,760
2	Металл АТ800 12мм	кг	40492,380	41928,280	43364,180	44369,310
3	Металл ВР 3мм	кг	205,860	213,160	220,460	225,570
4	Металл ВР 4мм	кг	4520,460	4680,760	4841,060	4953,270

этом учитываем, что, количество рабочих дней в месяце равно 20, в году – 240. Предполагая непрерывность технологического цикла, мы принимаем суточный спрос на металл для нужд производства постоянным. Зная затраты на поставку единицы металла 764 руб./кг; затраты на содержание единицы запаса в сутки 108 руб./сут., годовое потребление 110 037 кг, мы можем определить оптимальный размер партии металла, необходимый для обеспечения бесперебойности технологического процесса на исследуемом предприятии [3]:

$$q_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot 764 \cdot 110037}{108}} = \sqrt{1556820} = 1248 \text{ (кг)} \quad (1.1)$$

Ожидаемое суточное потребление будет равно частному от деления годового спроса на количество рабочих дней в году:

$$\nu = \frac{110037}{240} = 458 \text{ (кг)} \quad (1.2)$$

Расход стали арматурной в течение смены равен 229 кг, что соответствует выпуску 12 единиц плит пустотного настила. Следовательно, зная стоимость одного килограмма металла, мы можем рассчитать стоимость затрат производства по арматуре за сутки.

Она составит: 458 кг x 1272 руб. = 582 576 рублей.

Годовой расход использованного металла соответственно составит: 582 576 рублей x 240 дней = 139 818 240 руб., т.е. приблизительно 140 млн. рублей в год.

Полученные выше значения позволяют нам определить оптимальный интервал между поставками стали:

240 x 1248 / 110037 мы получаем 3 дня.

Из этого следует, что в случае возникновения дефицита металла мы можем получить металл только через три дня. В эти дни включается время прохождения документов и время поставки, разгрузки и складирования металла. Т.к. на предприятии интервал между поставками установлен 5 дней, то в случае перерасхода металла у нас может возникнуть дефицит, который будет требовать мгновенного пополнения запасов. В этой ситуации руководитель должен немедленно получить информацию о возникновении дефицита и в кратчайший срок сделать заказ на допоставку материала.

Рассматривая данную ситуацию, мы должны помнить, что выбор оптимальной тактики заготовления и использования запасов должен быть организован таким образом, чтобы склад предприятия не становился местом концентрации запасов, но не возникала ситуация простоев из-за нехватки материалов. Теперь рассмотрим ситуацию, когда руководство организывает значительные запасы металла.

Для расчёта суммарных затрат, связанных с хранением большего числа металла, нам необходимы следующие данные:

K – затраты на поставку металла в течение года – 9,168 млн. рублей;

U – годовые затраты на хранения всего металла – 220, 074 млн. рублей;

S – затраты на хранения тонны металла за сутки – 0,06 млн. рублей;

ν – суточное потребление металла – 0,458 тн;

λ – годовое потребление металла – 110,037 тн.

Используя также данные: q_0 – оптимальный размер партии поставки металла, обеспечивающий бесперебойный производственный процесс – 1248кг, C – убытки производства при возникновении дефицита за сутки – 0,60 млн. рублей, мы можем рассчитать годовые затраты, которые несёт предприятие.

При хранении лишних запасов они составляют:

$$L = \frac{\kappa \cdot \nu}{q_0} + (\lambda - \nu) \frac{S \cdot q}{2\lambda} = 3,365 + 0,037 = 3,402 \text{ млн.руб.} \quad (1.3)$$

Потери от дефицита:

$$L^* = s \cdot q_0 \cdot \frac{c}{c + s} = 0,06 \cdot 1,248 \cdot \frac{0,60}{0,60 + 0,6} = 0,068 \text{ млн.руб.} \quad (1.4)$$

Плотность убытков из-за неудовлетворённого спроса составит:

$$\beta = \frac{c}{c + s} = \frac{0,60}{0,60 + 0,6} = 0,909 \quad (1.5)$$

Рассчитаем соотношение затрат:

$$\frac{L}{L^*} = \frac{\beta + 1}{2\beta} = \frac{0,909 + 1}{2 \cdot 0,909} = 1,05 \quad (1.6)$$

т.е. в случае хранения лишних запасов металла на складах предприятия затраты увеличиваются на 5 %.

Из этого следует, что затраты предприятия при хранении лишних запасов стали приблизительно составляют 143,402 млн. рублей, а затраты в ситуации с возникновением дефицита – 140,068 млн. рублей. Таким образом, ситуация с хранением лишних запасов для нашего предприятия нежелательна.

В соответствии с требованиями стандартов пропарка плит пустотного настила составляет 12 часов. Выше мы рассчитали, что максимально допустимый временной интервал пополнения запасов металла составляет три дня. Поэтому в случае возникновения дефицита у руководителя очень мало времени для восполнения запасов материала. Из этого следует, что данные руководителя для принятия решения о дополнительном заказе недостатка материалов должны поступать в режиме on-line уже на этапе формирования плит и даже раньше, когда происходит сварка арматуры. Это позволит выиграть время для дополнительного заказа или для поиска других вариантов закупок через Белорусскую Товарную Биржу и других посредников.

Рассматривая ситуацию с другой стороны, мы можем рассматривать производственный процесс как систему, требующую оптимизации процессов получения, хранения и использования запасов [4].

Предположим, что используются в данной ситуации следующие стоимостные функции:

$r(k)$ – стоимость получения k единиц;

$q(k)$ – стоимость хранения k единиц;

$p(k)$ – стоимость убытков от недопоставки k единиц в течение того же периода.

В произвольный момент времени состояние нашей системы мы можем рассматривать как функцию:

$$F_s \{ A_{ks}, B_{ks}, \varphi(B_{ks}) \}, \quad (1.7)$$

где A_{ks} – объём возможных поставок со склада, B_{ks} – объём, необходимый для производственного цикла, $\varphi(B_{ks})$ – плотность распределения вероятностей требований, случайной величины B_{ks} , представляющей собой совокупные требования.

Задав требования производственного цикла в период случайной величиной H_i , то B_i можем определить так:

$$B_i = H_1 + H_2 \dots + H_i \quad (1.8)$$

Таким образом $\varphi_i = (B_i \partial B_i)$ – это вероятность того, что суммарные требования вплоть до и включая i – период лежат между B_i и $B_i + B_i$.

Произведя замену переменной k на y_i , где

$$y_i = k_1 + k_2 + \dots + k_i, \text{ где } i = 1, 2, 3, \dots, n,$$

и полагая, что y_i – суммарное количество единиц стали арматурной, полученной включая i -период, а также учитывая ограничения, налагаемые на любую задачу оптимизации, мы можем записать функцию суммарных расходов в следующем виде:

$$F(y_1, y_2 \dots y_n) = r_{y_1} + \int_{-\infty}^{y_1+x} q(y_1+x-B_1) \varphi(B_1) \partial B_1 +$$

$$+ \int_{y_1+x}^{\infty} p(B_1-y-x) \varphi(B_1) \partial B_1 + \dots + \delta^{n-1} [r(y_n - y_{n-1}) +$$

$$+ \int_{-\infty}^{y_n+x} (y_n+x-B_n) \varphi_n(B_n) \partial B_n + \int_{y_n+x}^{\infty} p(B_n-y_n-x) \varphi_n(B_n) \partial B_n]. \quad (1.9)$$

Применяя для функций стоимости линейный закон, мы получим:
 $Q(y) = u \cdot y; p(y) = \lambda \cdot y; r(y) = C \cdot y,$ (1.10)

где u – затраты на хранение единицы запасов, λ – убыток от недостатка единицы запасов, C – затраты на поставку единицы запасов.

Взяв частные производные функции $F(y_1, y_2 \dots y_n)$ по каждому из y_i и приравняв их к нулю, мы получаем минимум функции $F(y_1, y_2 \dots y_n)$, выполняемый при условии:

$$\int_{-\infty}^{y_n+x} \varphi_i(B_n) \partial B_n = \frac{\lambda - \kappa}{u + \lambda} \quad (1.11)$$

Уравнение (1.11) дает нам возможность, используя статистические методы выбрать оптимальную политику управления запасами, заключающуюся в следующем:

- 1) в случае, если на начало i -го периода запас материала больше, чем y_i+x , то дефицит материала нам не грозит;
- 2) в случае, если на начало i -го периода запас материала меньше, чем y_i+x , то срочно необходимо заказывать (y_i+x) материала.

При использовании σ_i – среднего квадратичного отклонения и m_i – математического ожидания формула (1.11) имеет вид:

$$\varphi_i(B_i) = \frac{1}{\sigma_i \sqrt{2\pi}} \varepsilon^{-\frac{(B_i - m_i)^2}{2\sigma_i^2}} \quad (1.12)$$

Определив σ_i и m_i , а также зная величины λ, u, C, δ для каждого материала, можно определить среднюю величину заказываемого материала.

Используя возможности математической системы MathCad11, мы можем рассчитать тот уровень запасов, который должен быть на начало периода, что позволит нам спрогнозировать ситуацию дефицита материалов. В результате расчетов мы получили, исходя их имеющихся данных по стали арматурной, что её запасы, обеспечивающие бесперебойный производственный процесс, должны составлять на начало января – 1400 кг, февраля – 1233 кг, марта – 1192кг. Если поступление и расход по указанным периодам не обеспечивает наличие необходимого количества на начало каждого месяца, это предполагает создание ситуации дефицита запаса.

Заключение. Предложенные алгоритмы расчета позволяют рассчитать потери предприятия от основного производства при нехватке запасов интересующего материала, а также потери при хранении большего числа запасов. Применение данной модели позволит принимать оптимальные управленческие решения по вопросам воспроизводства материальных ресурсов, а также позволит высвободить часть оборотных активов и использовать их с большей пользой для предприятия.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бизнес-план на 2008 год по филиалу «Завод ЖБК» ОАО «Стройтрест №8» г. Брест.
2. Технологическая карта на плиты перекрытий железобетонные многоспустотные для зданий и сооружений ТК-3-03. - Министерство архитектуры и строительства РБ, 2003.
3. Логистика: учеб. пособие / И.М. Баско, В.А. Бороденя, О.И. Карпенко и др.; под ред. д.э.н, профессора И.И. Полещук. – Мн.: БГЭУ, 2007.
4. Неруш Ю.М. Коммерческая логистика: Учебник для вузов. – М.: Банки и Биржи, ЮНИТИ, 1997.
5. Информационные системы и технологии в экономике и управлении: учеб. / Под ред. В.В. Трофимова: 2-е изд., перераб. и доп. – М., 2007.

Материал поступил в редакцию 22.01.09

KUHAN S.F., RADCHUK A.P. Management of material resources at the enterprises of the building industry

It is considered problems connected with traffic control of material resources at the modern enterprises of building branch. The condition of the basic streams of management of the enterprise is analyzed. The economic situation is modelled and the hypothesis about possibility of optimisation of a parity between losses from the basic manufacture is put forward at shortage of stocks and losses from purchase and storage of a significant amount of stocks.

УДК 528.063

Синякина Н.В., Крейда Н.Н.

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ НЕОБХОДИМОЙ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ В ОПОРНЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СЕТЯХ, ВЫПОЛНЕННЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМИ СТАДИЯМИ ПОСТРОЕНИЯ, УРАВНЕННЫХ ПАРАМЕТРИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

Введение. На территории любого промышленного городского либо специального назначения строительного объекта первым этапом создается плановое и высотное геодезическое обоснование. Для выполнения геодезических работ по выносу на местность сооружений и контролю строительно-монтажных работ опорная сеть (геодезическая основа) должна соответствовать требованиям к точности взаимного положения главных осей сооружения.

На точность вынесения в проектное положение отдельных элементов сооружений инженерных коммуникаций влияют погрешности разбивочных работ и погрешности исходных данных, т.е. погрешности координатной сети.

Отметим, что вопрос назначения точности построения опорной

сети зависит от технологических требований и временных факторов строительства, эксплуатации возводимых сооружений.

Точность геодезической основы (опорной сети) в большинстве случаев рассчитывается исходя из двух условий:

1. Удовлетворение точности разбивочных работ (вынос на местность и монтаж).
2. Обеспечение точности топографических съемок.

В этом случае критерии точности разные. Для съемочных работ критерием точности является погрешность положения пункта в наиболее слабом месте опорной сети, а при разбивочных работах – погрешности взаимного положения пунктов и направлений, от которых производятся разбивки сооружений в едином строительном объекте.

Крейда Николай Николаевич, инженер-геодезист ОАО «МИНСКПРОМСТРОЙ».

Синякина Наталья Васильевна, доцент кафедры оснований, фундаментов, инженерной геологии и геодезии Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БрГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.