

**ОБОРОТНЫЕ МЕЖОПЕРАЦИОННЫЕ ЗАДЕЛЫ:  
ДОЛГОЛЕТНИЕ ОШИБКИ**

*Канд. экон. наук, доц. КАЛИНКИН Г. А.*

*Минский институт управления*

На протяжении более полувека в учебниках и учебно-методических пособиях приводится ошибочная формула для расчета оборотных межоперационных заделов, образующихся на прямооточных линиях. Чтобы читателю была понятна суть вопроса, попытаемся провести небольшой анализ в хронологической последовательности.

Анализ показал, что еще в 1951 г. в одной из работ А. И. Неймарк писал: «По каждому частичному периоду  $T_x$  максимальное абсолютное значение числа деталей в заделе  $Z_x$  определяется, как известно, из разности выпуска по операциям:

$$\pm Z_x = \frac{T_x}{t_1} - \frac{T_x}{t_2}, \quad (1)$$

где  $t_1$  и  $t_2$  – ритмы работы соответственно по питающей и потребляющей операциям. Знак «плюс» означает, что это  $Z_x$  наступает в конце данного периода  $T_x$ . Знак «минус» означает, что рассчитанное по формуле  $Z_x$  имеет место в начале периода  $T_x$  при нулевом значении величины задела в конце этого периода» [1, с. 115].

Позже формула (1) некоторыми авторами была видоизменена, в частности в известном учебнике российских авторов: «Задел между смежными операциями определяется как разность числа обработанных изделий на этих операциях за определенный период времени. Максимальная величина задела  $Z_{\max}$  за определенный период  $T$  может быть рассчитана по формуле

$$Z_{\max} = \frac{TC_i}{t_i} - \frac{TC_{i+1}}{t_{i+1}}, \text{ шт.}, \quad (2)$$

где  $T$  – период работы на смежных операциях при неизменном числе работающих станков, мин;  $C_i, C_{i+1}$  – число единиц оборудования, работающих на смежных  $i$ -й и  $(i + 1)$ -й операциях в течение периода времени  $T$ ;  $t_i, t_{i+1}$  – нормы времени на этих операциях в мин» [2, с. 81].

Нетрудно заметить, что при расчетах по формуле (2) может получиться отрицательное число. Если же принять во внимание, что оборотный межоперационный задел – это количество деталей, прошедших обработку на предыдущей операции и не обработанных на последующей, то отрицательное число не имеет смысла. Задел может быть выражен положительным числом или равным нулю. Другими словами, задел либо есть, либо его нет. В связи с этим нами предложено различать понятия «оборотный задел в какой-то момент времени» и «изменение оборотного задела за определенный отрезок времени» [3]. Исходя из этого (2) мы рассматриваем как формулу для расчета максимального изменения оборотного задела в рабочей фазе, т. е. к концу отрезка времени, в течение которого на смежных операциях работает неизменное число единиц оборудования (рабочих мест) согласно стандарт-плану прямооточной линии. При этом формулу для расчета максимального изменения оборотного межоперационного задела в рабочей фазе предлагается записать

$$\Delta Z_{\max(i,i+1)}^j = \frac{\Phi_j C_{i,j}}{t_i} - \frac{\Phi_j C_{i+1,j}}{t_{i+1}}, \quad (3)$$

где  $\Delta Z_{\max(i, i+1)}^j$  – максимальное изменение задела в  $j$ -й фазе между  $i$ -й и  $(i + 1)$ -й операциями, шт.;  $\Phi_j$  – продолжительность  $j$ -й фазы, мин;  $t_i, t_{i+1}$  – штучное время соответственно на  $i$ -й и  $(i + 1)$ -й операциях, мин;  $C_{ij}; C_{i+1, j}$  – количество единиц оборудования или рабочих мест соответственно на  $i$ -й и  $(i + 1)$ -й операциях в  $j$ -й фазе.

Уменьшаемое число в (3) представляет собой количество деталей, обработанных на предыдущей операции за отрезок времени  $\Phi_j$ , а вычитаемое – количество деталей, обработанных на последующей операции за этот же отрезок времени.

Расчитанное по (3) максимальное изменение оборотного задела может быть выражено: числом положительным, когда в сочетании смежных операций в рабочей фазе подающая операция оказывается более производительной, и задел возрастает; числом, равным нулю, если производительность смежных операций одинаковая, и задел не изменяется; числом отрицательным, когда потребляющая операция в какой-то фазе оказывается более производительной, и ранее созданный задел уменьшается.

Казалось бы, (3) не вызывает каких-либо сомнений. Она логична, и, кстати, хорошо воспринимается и понимается студентами. Тем не менее до настоящего времени одни авторы трактуют ее как формулу для расчета оборотного задела [4], другие – как формулу для расчета изменения задела [5], а некоторые не приводят расчетную формулу [6], что является серьезным упущением. Нам представляется, что такое разночтение в учебной литературе недопустимо. Поэтому предлагаем коллегам-преподавателям принять (3) как формулу для расчета максимального изменения оборотного межоперационного задела в рабочей фазе.

Возникает закономерный вопрос: «Как рассчитывать оборотный межоперационный задел?» Это наиболее важный вопрос, потому что по максимальному значению оборотного задела рассчитывают площадь, необходимую для его размещения, что влияет на планировку рабочего места. Кроме того, анализ может привести к необходимости уменьшения заделов между отдельными операциями, что влечет за собой

корректировку стандарт-плана. Немаловажно и то, что о работе поточной линии можно судить по степени отклонения уровня фактических оборотных заделов от нормативных, т. е. осуществлять оперативное регулирование производства.

Алгоритм определения оборотного межоперационного задела в конце рабочей фазы (в граничной точке фаз) включает в себя:

1) определение продолжительности рабочих фаз в сочетании смежных операций согласно стандарт-плану;

2) расчет максимального изменения задела в каждой фазе по формуле (3);

3) определение алгебраической суммы максимальных изменений задела к моменту окончания каждой фазы с нарастающим итогом от первой до последней фазы;

4) нахождение минимального значения алгебраической суммы и определение граничной точки фаз, в которой задел равен нулю;

5) определение задела в любой граничной точке фаз путем нахождения абсолютного значения алгебраической суммы изменений оборотного межоперационного задела от граничной точки фаз, в которой задел равен нулю, до искомой.

Методы расчета оборотных межоперационных заделов изложены в [7].

## ВЫВОД

Предлагаются формула для расчета максимального изменения задела в рабочей фазе стандарт-плана проточной линии и алгоритм расчета оборотных межоперационных заделов в граничных точках фаз.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Неймарк, А. И.** Анализ образования заделов на проточных линиях: организация ритмичного производства в машиностроении / А. И. Неймарк // Труды Ленинградской науч.-произв. конф. по ритмичности производства в машиностроении; под общ. ред. А. Г. Бермана. – М.; Л.: Машгиз, 1951. – 298 с.

2. **Организация** и планирование машиностроительного производства: учеб. для студ. машиностроит. спец. высш. учеб. заведений / И. М. Разумов [и др.]. – М.: Машиностроение, 1967. – 619 с.

3. **Калинкин, Г. А.** Текст лекций по разделу «Организация прямоточных линий» / Г. А. Калинкин. – Минск: БПИ, 1977. – 27 с.

4. **Золотогоров, В. Г.** Организация производства и управление предприятием: учеб. пособие / В. Г. Золотогоров. – Минск: Книжный Дом, 2005. – 448 с.

5. **Организация** и планирование машиностроительного производства (производственный менеджмент): учеб. /

К. А. Грачева [и др.]; под ред. Ю. В. Скворцова, Л. А. Некрасова. – М.: Высш. шк., 2003. – 470 с.

6. **Синица, Л. М.** Организация производства: учеб. пособие / Л. М. Синица. – Минск: УП «ИВЦ Минфина», 2003. – 512 с.

7. **Калинкин, Г. А.** Организация производственных процессов предметной специализации / Г. А. Калинкин. – Минск: ИУиП, 2001. – 159 с.

Поступила 30.05.2008

УДК 338.45:621.31

## ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ОБЪЕМА ПЕРЕВОДА КОНДЕНСАЦИОННЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА ПАРОГАЗОВУЮ ТЕХНОЛОГИЮ

*Асп. МОРОЗОВ С. Г.*

*Белорусский национальный технический университет*

В соответствии с утвержденными программными документами важнейшим направлением технологического развития электроэнергетики Республики Беларусь в среднесрочном периоде будет являться модернизация тепловых электростанций (ТЭС) на базе парогазовой технологии. Так, согласно [1] прирост электрической мощности Белорусской энергосистемы (БЭС) за счет реализации парогазовой технологии на действующих электростанциях в период до 2011 г. составит 930 МВт, или 60 % от суммарного прироста установленной мощности БЭС.

Методические подходы к оценке энергетической и экономической эффективности парогазовых установок (ПГУ) на ТЭС достаточно широко освещены в [2–4]. Вместе с тем используемые методики позволяют лишь оценить объем экономии топлива в энергосистеме за счет модернизации генерирующих мощностей ТЭС на базе ПГУ и обосновать экономическую целесообразность данной модернизации на отдельной ТЭС. Однако в настоящее время в Белорусской энергосистеме особую актуальность

приобретает технико-экономическая проблема определения оптимального объема реализации парогазовой технологии на ТЭС в масштабах всей энергосистемы с учетом существующих режимных ограничений эксплуатации генерирующих мощностей БЭС, обусловленных производственной структурой белорусской электроэнергетики [5]. Анализ работ, посвященных вопросам научно-методического обеспечения формирования оптимальной структуры генерирующих мощностей в БЭС [6–8], показал, что в такой постановке задача технико-экономического обоснования эффективности ПГУ ТЭС не рассматривалась. В связи с этим предлагаемая в данной работе экономико-математическая модель определения оптимального объема перевода белорусских электростанций на парогазовую технологию имеет определенную научную значимость. Практическая апробация предлагаемой модели в условиях ограниченного объема инвестиционных ресурсов позволит определить целесообразные масштабы развития парогазовых технологий в белорусской электроэнергетике, обеспечивающие наибольший