

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 658.511:676

*В.И. МОСЯГИН, Г.Е. ГЕРАСИМОВА*С.-Петербургская лесотехническая академия
Сибирский государственный технологический университет

Мосягин Владимир Ильич родился в 1939 г., окончил в 1963 г. Ленинградскую лесотехническую академию, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой бухгалтерского учета и анализа хозяйственной деятельности С.-Петербургской лесотехнической академии, член-корреспондент Международной академии наук высшей школы и действительный член Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности. Имеет более 150 печатных работ в области экономики, планирования и учета вторичных ресурсов и природоохранной деятельности.



ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ УРОВНЯ ОТБОРА ЩЕЛОКОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТОВАРНОГО СУЛЬФАТНОГО ЛИГНИНА

Исследованы факторы, обуславливающие экономически целесообразный уровень отбора сульфатных щелоков для промышленной переработки. Разработаны методы определения количественного влияния этих факторов на уровень отбора. Обоснован коэффициент экономической эффективности отбора щелока применительно к производственным условиям Соломбальского ЦБК.

The factors, conditioning the economically feasible level of selecting sulfate liquors for the industrial processing have been studied. Methods of determining the quantitative influence of these factors on the selection level have been developed. The coefficient of economic efficiency of the liquor selection has been grounded applied to the production conditions of Solombala Pulp-and-Paper Mill.

Важным средством расширения ассортимента продукции целлюлозно-бумажных предприятий и охраны окружающей среды может стать переработка сульфатных щелоков [3]. В настоящее время практически все сульфатные щелока направляются на сжигание с извлечением минеральных

компонентов. В отрасли эксплуатируется более 50 СРС, на которых сжигается 13,5 млн т отработанного щелока, что соответствует 2,4 млн т условного топлива [5]. Сжигание сульфатных щелоков совместно с регенерацией химикатов является экономически целесообразным процессом, что подтверждается длительной практикой эксплуатации СРС. К тому же эти станции снабжают целлюлозно-бумажные предприятия тепловой энергией без дополнительных затрат на топливо. Достаточно сказать, что при сжигании сульфатных щелоков, получаемых при варке 1 т целлюлозы, выделяется примерно столько теплоты, сколько при сжигании 500...600 кг условного топлива.

Не принижая значимости использования сульфатных щелоков в качестве вторичных энергоресурсов, следует отметить также техническую возможность частичного отбора щелока для промышленной переработки без нарушения процесса регенерации химикатов. Важно доказать целесообразный уровень отбора, при котором экономический эффект максимален. На этот процесс прямо или косвенно влияют следующие факторы:

- 1) договорная цена на сульфатный лигнин (СЛ);
- 2) объем производства (продаж) и стоимость товарного СЛ;
- 3) размер инвестиций в производство СЛ;
- 4) текущие затраты на выделение СЛ из щелоков;
- 5) стоимостная оценка лигнина сульфатных щелоков;
- 6) расходы на восстановление отобранных из потока минеральных веществ;
- 7) затраты на компенсацию топлива;
- 8) предотвращаемый ущерб природной среде.

Проанализируем кратко каждый из перечисленных факторов.

1. При организации производства сульфатного лигнина неизбежен вопрос о цене на этот продукт. Самым простым является способ «турецкого базара», когда цену «нащупывают» в процессе торга. Но такой сугубо эмпирический метод может обернуться грубым просчетом и в данном случае совершенно неприемлем. С позиций продуцента возможен затратный подход к ценообразованию, но он не всегда учитывает степень полезности товара для потребителя.

При обосновании цен на сульфатный лигнин наиболее целесообразно исходить из уровня мировых цен на аналогичную продукцию. Наиболее прост вариант, когда все сопоставимые потребительские характеристики сульфатного лигнина совпадают со свойствами аналогичных продуктов, реализуемых на мировом товарном рынке. Если по каким-либо параметрам нет совпадения, то в цену вносятся соответствующие поправки. Они зависят от двух факторов: разницы соответствующих параметров и их весомости (роли в формировании цены).

Изменение цены в зависимости от изменения каждого отдельного показателя качества товара определяют по формуле [4]

$$C = C_0 \frac{T}{T_0} D,$$

где C – цена искомая (на товарный сульфатный лигнин), р./т;
 C_0 – цена на традиционный взаимозаменяемый продукт, р./т;
 T, T_0 – параметр потребительских свойств соответственно базового продукта и сульфатного лигнина;
 D – доля данного параметра в цене (его весомость).

2. Объем производства (продаж) товарного сульфатного лигнина (B) в натуральном выражении (т) находят по формуле

$$B = P_{щ}^{ca} a_{л} a_{тв} a_{п} a_{в},$$

где $P_{щ}^{ca}$ – количество сульфатных щелоков (в перчете на абс. сухую массу), т;
 $a_{л}, a_{тв}, a_{п}, a_{в}$ – коэффициенты, учитывающие соответственно содержание лигнина в щелоке; технически возможный уровень отбора щелока; потери лигнина с маточным раствором; влажность товарного сульфатного лигнина.

В свою очередь, $a_{в}$ определяют по уравнению

$$a_{в} = \frac{100}{100 - W},$$

где W – влажность товарного сульфатного лигнина, %.

Объем производства (продаж) товарного сульфатного лигнина в стоимостном выражении (B_c) представляет собой объем производства в натуре, умноженный на договорную цену:

$$B_c = BЦ.$$

3. Для выделения лигнина из щелока необходимы единовременные затраты (инвестиции) – K (на единицу товарного сульфатного лигнина – K'). Они включают в себя затраты на строительно-монтажные работы, приобретение оборудования, транспортных средств и инвентаря, проектно-изыскательские работы и прочие капиталовложения. Сумма единовременных затрат на создание производства сульфатного лигнина определяется путем составления пообъектных смет и сводной сметы затрат.

4. Текущие затраты на выделение сульфатного лигнина из щелока – $Z_{л}$ (или на единицу товарного продукта – $Z'_{л}$) формируют себестоимость. Они определяются по калькуляционным статьям: материалы, энергия на технологические цели, оплата труда производственных рабочих, отчисления на социальное и медицинское страхование, расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, цеховые, общепроизводственные и коммерческие расходы. В статью «материалы» включается стоимость серной кислоты и каустической соды. В статье «энергия на технологические цели» отражаются затраты на тепловую и электрическую энергию, сжатый воздух и воду. В статью «оплата труда производственных рабочих» входит заработная плата и премии рабочих, непосредственно участвующих в основном технологическом процессе. Другие статьи затрат носят комплексный характер.

5. При сжигании сульфатных щелоков лигнин выступает заменителем других видов топлива. Отсюда его стоимостная оценка должна строить-

ся на стоимости используемого на предприятии топлива (с учетом энергетической ценности и экологической безопасности). Перед сжиганием лигнина, а точнее щелока, должен подвергнуться выпарке. На осуществление этого процесса требуются определенные затраты, которые должны быть учтены при оценке лигнина. Следует также иметь в виду, что при выпарке щелока получается вторичное тепло, которое обычно используется в производстве целлюлозы или для окорки балансов.

С учетом сказанного стоимость 1 т лигнина сульфатного щелока – $C_{л}$ можно определить по формуле [1]

$$C_{л} = C_{т} a_{эн} a_{эк} - 3,$$

где $C_{т}$ – заготовительная стоимость 1 т используемого на предприятии топлива, р.;

$a_{эн}$ – коэффициент энергетической ценности;

$a_{эк}$ – коэффициент экологической безопасности;

3 – затраты на выпарку (с учетом стоимости вторичного пара), р./т.

В этом случае стоимость лигнина сульфатного щелока в расчете на 1 т товарного сульфатного лигнина – $C'_{тл}$ составит:

$$C'_{тл} = C_{л} H,$$

а на годовой выпуск продукции – $C_{тл}$:

$$C_{тл} = C'_{тл} B,$$

где H – норма расхода лигнина сульфатного щелока на 1 т товарного сульфатного лигнина, т.

6. В общем виде расходы на восстановление отобранных из потока минеральных веществ – $Z_{в}$ (аналогичный удельный показатель обозначим $Z'_{в}$) складываются из затрат на восстановление сульфата натрия (СН) – $Z_{СН}$ и кальцинированной соды (КС) – $Z_{КС}$, т.е.

$$Z_{в} = Z_{СН} + Z_{КС}.$$

В свою очередь,

$$Z_{СН} = \frac{C_{СН} D_{СН} B}{a_{СН}}; \quad Z_{КС} = \frac{C_{КС} D_{КС} B}{a_{КС}},$$

где $C_{СН}$, $C_{КС}$ – заготовительная стоимость соответственно СН и КС, р./т;
 $D_{СН}$, $D_{КС}$ – дополнительная потребность соответственно в СН и КС (в расчете на 1 т товарного сульфатного лигнина), т;

$a_{СН}$, $a_{КС}$ – коэффициенты, учитывающие содержание СН и КС в исходном химическом продукте.

7. При отборе состав сульфатного щелока меняется в сторону увеличения доли минеральных веществ, что приводит к снижению теплоты сгорания регенерируемого щелока. Снижение количества теплоты – ΔT подчиняется зависимости

$$\Delta T = Q_0 n_0 - Q_1 n_1,$$

где Q_0 , Q_1 – низшая удельная теплота сгорания сухой массы щелока соответственно без отбора и при отборе щелока, ГДж/т;

n_0 , n_1 – масса сухих веществ щелока при тех же вариантах, т.

Для поддержания производительности СРК по пару на уровне, который имеет место без отбора щелока, его необходимо компенсировать другим видом топлива. Затраты на компенсацию топлива можно определить по формулам:

на годовой выпуск товарного сульфатного лигнина

$$Z_T = \frac{\Delta T C_T}{29,3};$$

на единицу продукции

$$Z'_T = \frac{Z_T}{B},$$

где C_T – заготовительная стоимость топлива (в перерасчете на условное), р./т;

29,3 – удельная теплота сгорания условного топлива, ГДж/т.

8. Отбор щелока для производства сульфатного лигнина оказывает положительное влияние на окружающую среду. Практически это проявляется в уменьшении выбросов в атмосферу сернистого ангидрида сероводорода, метилмеркаптана, а также в сокращении потерь лигнина со сточными водами. Методы экономической оценки подобного рода ущербов (общего – $У$, удельного – $У'$) подробно изложены в работе [1].

Экономический эффект, получаемый в результате отбора щелока для производства сульфатного лигнина, можно представить следующим образом:

на годовой выпуск товарного сульфатного лигнина

$$\mathcal{E} = B_c - C_{\text{тл}} - Z_n - Z_b - Z_T + Y;$$

на единицу продукции

$$\mathcal{E}' = C - C'_{\text{тл}} - Z'_n - Z'_b - Z'_T + Y'.$$

Коэффициент экономической эффективности – $E_{\text{эф}}$ представляет собой отношение экономического эффекта к единовременным затратам (инвестициям), т. е.

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}}{K} \left(\text{или} \frac{\mathcal{E}'}{K'} \right).$$

Применительно к условиям Соломбальского ЦБК были определены зависимости проанализированных показателей от уровня отбора щелока (a). Они имеют вид

$$\begin{aligned} B &= 4,175a; & B_c &= 626,25a; \\ K &= 1082,34a - 690,87; & K' &= 192,70 + 6,28a - 0,16a^2; \\ Z_n &= 185 + 229,92a; & Z'_n &= 54,35 + 50 : a; \\ Z_T &= 47,73a; & Z'_b &= 1,31a. \end{aligned}$$

Значения других показателей (прямо не зависящих от уровня отбора щелока) следующие (тыс. р.): $C = 150,0$; $C'_{\text{тл}} = 2,95$; $Z'_b = 0,34$; $Z'_T = 11,62$; $Y' = 31,73$.