

СИСТЕМА РАСЧЕТА СЕБЕСТОИМОСТИ КРАХМАЛЬНОЙ ПАТОКИ С УЧЕТОМ НЕЗАВЕРШЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Корнеев А.М., Матюнин С.А.

(Липецкий государственный технический университет, г. Липецк)

Стоимость крахмалопаточной продукции в значительной степени определяется стоимостью сырья, а также затратами на его обработку по всем агрегатам технологической цепочки. Основные из них – это: стоимость технологического топлива (газ природный, мазут топочный М-100); энергетические затраты (электроэнергия, пар, вода); вспомогательные материалы; отчисления в фонд оплаты труда; отчисления в соцстрах и фонд занятости; затраты на сменное оборудование; отчисление в ремонтный фонд; амортизация; содержание основных средств; переработка полуфабрикатов, возврат брака в производство. Рассмотрим подробно наиболее важные статьи затрат и методы их расчета.

Расчет энергозатрат

Электроэнергия в основном расходуется на работу ленты конверторов, транспортной ленты подачи жидкого сиропа с норитом в контактные чаны и т.д. Таким образом, наиболее целесообразным является установить зависимость расхода электроэнергии от длины ленты. Определив суммарную длину лент, проходящих через агрегаты за исследуемый период, и имея общий расход электроэнергии (\mathcal{E}_{cn}), можно найти коэффициент пропорциональности и рассчитать расход электроэнергии на сепарирование 1 литра сиропа (K_{cn}).

$$(1) \sum_{i=1}^n L_{icn} K_{cn}^{\mathcal{E}} = \mathcal{E}_{cn},$$

где L_{icn} – суммарная длина i -го полуфабриката, n – число полуфабрикатов. Отсюда, коэффициенты расхода электроэнергии на сепарирование одного литра сиропа:

$$(2) K_{cn}^{\mathcal{E}} = \frac{\mathcal{E}_{cn}}{\sum_{i=1}^n L_{icn}}.$$

Расчет затрат на амортизацию

Затраты на амортизацию определяются по нормативным документам. С учетом нормативного срока работы определяются затраты на каждый

отчетный период времени. Таким образом, наиболее удобным является разложение затрат на амортизацию на обрабатываемый сироп в зависимости от времени обработки на агрегатах.

Определив суммарное время обработки сиропа, можно определить долю затрат на амортизацию, приходящуюся на один час сепарирования:

$$(3) \sum_{i=1}^n t_{icn} K_{cn}^A = A_M,$$

где A_M – расходы на амортизацию, n – количество полуфабрикатов, t_{icn} – суммарное время обработки i -го полуфабриката.

Доля затрат на амортизацию, приходящаяся на один час сепарирования:

$$(4) K_{cn}^A = \frac{A_M}{\sum_{i=1}^n t_{icn}}.$$

По такому же принципу можно разложить затраты на заработную плату, отчисления на соцстрах, содержание основных средств, ремонт. Учитывая, что норит и сепараторный раствор находятся в ванночках постоянно, то их расход также необходимо поставить в зависимость от времени сепарирования сиропа на агрегатах.

Расчет затрат на газ

Затраты на газ можно сопоставить с температурой сиропа по секциям сепараторной станции и времени обработки на агрегате. Т.к. время обработки в каждой секции агрегата (в соответствии с условием постоянства секундных объемов) – величина постоянная, условный расход газа можно рассчитать по формуле:

$$(5) Q_y = t_{но} (T_n + T_e + T_o + T_{nn} + T_n),$$

где T_n – температура нагрева, T_e – температура выдержки, T_o – температура газового охлаждения, T_{nn} – температура повторного нагрева, T_n – температура переставивания.

Аналогично определим коэффициент расхода газа:

$$(6) K_{АНО}^Г = \frac{Q}{Q_y},$$

где Q – расход газа за исследуемый период.

Расчет затрат по остальным статьям калькуляции

Расход воды, пара, затраты на износ сменного оборудования можно поставить в зависимость от длины транспортной ленты подачи жидкого сиропа с норитом в контактные чаны. В этом случае формулы для расчета затрат будут аналогичны приведенным.

В тоже время отчисления на соцстрах, содержание основных средств, капитальный и текущий ремонт, амортизацию и, при некоторых допущениях, зарплату можно определять в зависимости от времени сепарирования сиропа на сепараторной станции.

Зная минимальное время Δt_i , необходимое для сепарирования одной тонны сиропа, можно определить суммарное время, необходимое для производства исследуемых типов патоки и полуфабрикатов за определенный период.

Суммарное время:

$$(7) T_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n \Delta t_i M_i,$$

где M_i – масса i -го полуфабриката, Δt_i – время, необходимое для сепарирования одной тонны i -го полуфабриката.

В этом случае коэффициент расхода по перечисленным выше затратам будет определяться по формуле:

$$(8) K_Z = \frac{Z}{T_{\Sigma}},$$

где Z – один из видов затрат, относящихся к условно постоянным затратам.

Расчет суммарных затрат

Определив затраты по всем статьям калькуляции, необходимо разложить их на 1 тонну каждого вида продукции.

Суммарные затраты складываются из следующих составляющих:

$$(9) Z_{cn} = \sum_{i=1}^m z_i,$$

где Z_i – затраты по i -ой статье калькуляции, m – количество элементов затрат.

Отдельная статья затрат:

$$(10) Z_i = \sum_{j=1}^n x_j a_{ij} = \sum_{j=1}^n x_j k_{ij} b_i,$$

где n – число полуфабрикатов, X_j – масса производства j -го полуфабриката, a_{ij} – затраты i -го вида на производство одной тонны j -го полуфабриката, k_{ij} – коэффициент трудоемкости (расхода затрат i -того вида на j -ый полуфабрикат), b_i – затраты i -го вида на производство одной тонны базового полуфабриката. При этом объем производства по переделу:

$$(11) V = \sum_{j=1}^n x_j,$$

Таким образом, стоимость полуфабриката:

$$(12) C_i = \frac{S_{cni}}{V_{cni}},$$

где S_{cni} – это сумма в рублях годного полуфабриката, обработанного i -ым агрегатом, V_{cni} – объем годного полуфабриката после i -ого агрегата.

Цена годного полуфабриката:

$$(13) C_{\Gamma i} = C_i + \frac{3_i - S_{oi}}{V_{cni}},$$

где S_{oi} – суммарная стоимость отходов, 3_i – затраты на обработку полуфабрикатов на i -ом агрегате.

$$(14) 3_i = \sum_{j=1}^m z_{ij} K_{zij},$$

где Z_{ij} – затраты на единицу ресурсов, K_{zij} – коэффициент трудоемкости, m – количество ресурсов.

При расчете себестоимости необходимо учитывать ряд важных факторов:

1. Длина технологической цепочки, набор и последовательность прохождения агрегатов существенно зависят от производимого ассортимента и вида патоки.

2. Однотипные операции могут проводиться на различных агрегатах (например, размывка крахмала или очистка сиропов костяным углем). С другой стороны, различные технологические операции могут выполняться на одном агрегате (например, осаждение железа из чистого сиропа и сбор чистых промывов осуществляются на грязевом сборнике, сгущение сиропа в патоку и ее охлаждение – в непрерывно действующих вакуум-аппаратах). Необходимо также учитывать расходные коэффициенты по кукурузе, связанные с дроблением ее на различные мелкие фракции

3. Чтобы анализировать действительные затраты производства, необходимо учитывать различия в затратах на технологию производства

каждого полуфабриката, т.е. необходимо получить реальные коэффициенты трудоемкости производства различных видов паточной продукции.

Остановимся на данных факторах более подробно. Так как длина технологической цепочки, набор и последовательность прохождения агрегатов зависят от вида готовой продукции, то существенно изменяется и себестоимость данной продукции. Например, для производства крахмальной патоки из картофельного крахмала необходимо выполнить операции: выпарка крахмального молочка из картофеля – выделение сырого крахмала – подача крахмала в замочный чан – варка сиропов – выделение продукции и остаточных побочных продуктов. Для производства патоки из кукурузного крахмала появляется несколько дополнительных операций: дробление сырья на мелкие фракции – подача фракций в замочные чаны – выпарка крахмального молочка – выделение сырого крахмала – подача крахмала в замочный чан – варка сиропов – выделение продукции и остаточных побочных продуктов.

Значительное увеличение себестоимости производимой продукции связано с потерями мелких фракций на стадии дробления кукурузы, а также при поступлении фракций в замочку и выпарке. Например, при дроблении кукурузы на валках и суходробильной машине потери могут составлять до 5-7 % от первоначального количества, что в конечном итоге приводит к потере процентного соотношения между содержанием фракции в замочке и щелочным составом, что сказывается на химическом составе, а в последствии и на качестве продукции. В итоге, при расчете себестоимости необходимо рассчитывать затраты по агрегатам с учетом потерь при дроблении и замочке. Для этого должны быть определены расходные коэффициенты по кукурузе для всех агрегатов. Из-за существования расходных коэффициентов появляется разница между требуемым выходом продукции и фактической загрузкой агрегатов.

Количество тонн полуфабриката, которое требуется для производства заданного количества продукции, вычисляется по формуле:

$$(15) V_{\Phi} = V_T K_P.$$

Сами же расходные коэффициенты рассчитываются как произведения коэффициентов для каждого агрегата по всем видам продукции:

$$(16) K_P = \prod_{i=1}^n k_{ai},$$

где k_{ai} – расходный коэффициент i -го агрегата на производство определенного вида продукции, n – количество операций.

Расчет себестоимости продукции происходит итеративно, от агрегата к агрегату. Себестоимость готовой продукции равна себестоимости после обработки на последнем агрегате.

Для определения себестоимости необходимо иметь расходные коэффициенты ресурсов для всех видов продукции по каждому переделу. Они определяются по методике, описанной в [1-4]. В итоге, на основе теоретических представлений и с учетом технологических особенностей осуществляется расчет затрат электроэнергии, пара, газа, зарплаты и т.д. для каждого агрегата в отдельности.

Процесс производства крахмальной патоки является длительным многоступенчатым процессом. После каждой операции получаемые полуфабрикаты складываются или передаются на последующие агрегаты. Так как себестоимость рассчитывается каждый месяц, то на окончание календарного периода за каждым агрегатом скапливается определенное количество полуфабриката, которое можно считать незавершенным производством. Полуфабрикаты могут храниться на складах очень короткое время. Туда же поступают полуфабрикаты, обработанные в другие периоды, но с учетом того в какой срок они должны быть возвращены в производство, они могут иметь другую текущую стоимость, например из-за изменения цены ресурсов. Таким образом, необходимо учитывать разницу в затратах и корректно переносить ее в себестоимость готовой продукции.

Для этого необходимо определять новую стоимость продукции, произведенной за анализируемый календарный период с учетом незавершенного производства. Стоимость полуфабриката:

$$(17) C_i = \frac{S_{np_i} + S_{H3i}}{V_{np_i} + V_{H3i}^H},$$

где S_{np_i} – сумма в рублях годного полуфабриката, обработанного i -м агрегатом, S_{H3i} – сумма в рублях незавершенного производства на начало периода i -го агрегата, V_{np_i} – объем годного полуфабриката после i -го агрегата, V_{H3i}^H, V_{H3i}^K – объем незавершенного производства после i -го агрегата (на начало и конец месяца), V_{real_i} – объем полуфабриката, обработанного на i -ом агрегате (за исследуемый календарный период).

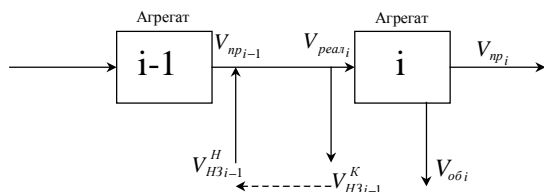


Рис. 1. Объемы производства с учетом незавершенного производства

При этом:

$$(18) V_{np_{i-1}} + V_{H3i-1}^H = V_{реал_i} + V_{H3i-1}^K,$$

$$(19) V_{реал_i} = V_{np_i} + V_{об_i},$$

или

$$(20) V_{np_i} = \frac{V_{np_{i-1}} + V_{H3i-1}^H - V_{H3i-1}^K}{k_{ai}}.$$

Объем отходов:

$$(21) V_{об_i} = V_{реал_i} (k_{ai} - 1).$$

Цена годового полуфабриката:

$$(22) Ц_{Г_i} = C_i + \frac{З_i - S_{O_i}}{V_{np_i}},$$

где S_{O_i} – суммарная стоимость отходов, $З_i$ – затраты на обработку полуфабрикатов на i -ом агрегате.

$$(23) З_i = \sum_{j=1}^m z_{ij} k_{z_{ij}},$$

где z_{ij} – затраты на единицу ресурсов, $k_{z_{ij}}$ – коэффициент трудоемкости, m – количество ресурсов.

Ниже в качестве примера приведена расчетная таблица по статьям себестоимости с учетом вышеприведенных факторов и рентабельности переработки различных видов сырья.

Табл. 1. Анализ себестоимости на запланированный период

Себестоимость	Руб.
Валовая себестоимость	14785316
Валовая себестоимость, уменьшенная на реализацию побочных продуктов	14262429
Удельная себестоимость	8,672
Удельная себестоимость переработки	2,782
Удельная себестоимость, уменьшенная на реализацию побочных продуктов	8,365
Удельная себестоимость переработки, уменьшенная на реализацию побочных продуктов	2,475
Себестоимость переработки 1 кг патоки с НДС+ 5% рентабельности	3,119

Заключение

В данной работе решена задача расчета себестоимости производства крахмальной патоки с детализацией затрат по видам продукции и агрегатам. Были определены основные параметры, влияющие на расчет затрат, выведены основные закономерности. В качестве тестового примера приведен итоговый расчет себестоимости на декабрь 2002 года.

Литература

1. БАКАНОВ Н.А., БУРМАН М.Е., БЫЧКОВ Б.К. *Технология и технологический контроль крахмалопаточного производства*. М.: Пищепромиздат, 1993. – 325 с.
2. ВЕКСЛЕР Б.А., ЛУКОЯНОВ В.И. *Расчет затрат и себестоимости на крахмало-перерабатывающих предприятиях*. С.Пб.: Пищевая экономика, 1996. – 104 с.
3. КУЗНЕЦОВ Л.А., КОРНЕЕВ А.М., ФЕДЮНИН А.М., СМОРОДИНА Р.В. *Расчет себестоимости трансформаторной стали с учетом незавершенного производства*. В кн.: *Современные системы управления предприятием CSBC'2001: Сборник трудов международной научно-технической конференции*. Липецк, 2001, С. 119-121.
4. КУЗНЕЦОВ Л.А., КОРНЕЕВ А.М., ФЕДЮНИН А.М., СМОРОДИНА Р.В. *Расчет коэффициентов трудоемкости для определения себестоимости производства трансформаторной стали*. Вестник ЛГПУ-ЛЭГИ №1, Липецк, 2001. С. 134-139.