

УДК 633.43

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА ВНЕДРЕНИЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА СОЛОДА НА ПИВОВАРЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

И.И. Гургенидзе,

доцент каф. экономики и организации предприятий АПК БГАТУ, канд. экон. наук, доцент

О.В. Бондарчук,

ст. преподаватель каф. электротехнологий БГАТУ

В.А. Пашинский,

зав. каф. энергоэффективных технологий МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ, канд. техн. наук, доцент

В статье приведены результаты технико-экономических расчетов внедрения установки для интенсификации процесса производства солода на пивоваренном предприятии. Экономическая эффективность предложенной технологии аргументируется системой динамических показателей целесообразности использования электротехнологии в рыночной экономике. При этом динамический срок окупаемости капиталовложений составляет менее полугода.

Ключевые слова: интенсификация, солод, динамический срок окупаемости капиталовложений.

The article presents the results of the technical and economic calculations of the introduction of the installation for the intensification of the malt production process at a brewery. The economic efficiency of the proposed technology is supported by a system of dynamic indicators of the feasibility of using electrical technology in a market economy. At the same time, the dynamic payback period is less than six months.

Keywords: intensification, malt, dynamic payback period of investments.

Введение

Главные цели внедрения установки для интенсификации процесса производства солода – это увеличение объемов производства пива, улучшение его качества и, как следствие, рост основных экономических показателей, таких, как прибыль, и в конечном счете, рентабельность.

Выбор того или иного решения для интенсификации процесса производства солода должен базироваться на разумной оценке возможностей и задач, стоящих перед пивоваренным предприятием. Задачи эти примерно одинаковы: сократить трудовые и финансовые затраты, улучшить качество продукции, увеличить объемы ее производства. Под возможностями стоит понимать не только имеющиеся в распоряжении денежные средства и кредиты, но и сложившуюся на предприятии технологию, культуру производства, количество трудовых ресурсов.

Цель настоящей работы – оценка экономической эффективности внедрения электротехнологической установки в технологический процесс производства пива.

Основная часть

Предлагается способ интенсификации процесса производства солода, вследствие чего увеличивается выход товарного пива и сокращаются сроки получения солода [1]. Установка для интенсификации

процесса производства солода включается в технологический процесс на этапе подготовки пивоваренного ячменя перед солодоращением [2].

Для интенсификации применяем установку обработки пивоваренного ячменя неоднородным электрическим полем со следующими техническими параметрами:

- производительность – 1,1-1,76 т/ч;
- потребляемая мощность – 1,5-1,7 кВт;
- допустимая влажность материала – 14 %;
- численность обслуживающего персонала – 1.

Капиталовложения по сравниваемым вариантам определяются по формуле:

$$K = \alpha_{i1} \cdot K_{об} + \alpha_{i2} \cdot K_c, \quad (1)$$

где $K_{об}$ – балансовая стоимость технических средств в ценах i -го года, руб.;

K_c – стоимость строительных работ, связанных с реконструкцией помещений, в ценах i -го года, руб.;

α_{i1}, α_{i2} – коэффициенты, учитывающие рост цен на оборудование и строительно-монтажные работы в период инфляции.

Балансовую стоимость технических средств можно рассчитать по формуле:

$$K_{об} = C_{об} \cdot (\alpha_{mp} + \alpha_m), \quad (2)$$

где $C_{об}$ – оптовая цена оборудования, аппаратуры, руб.;

α_{mp} – коэффициент, учитывающий транспортные и заготовительно-складские расходы;

α_m – коэффициент, учитывающий затраты на монтаж.

Так как реконструкция помещения не производится, то второе слагаемое формулы (1) равняется нулю. Капиталовложения базового варианта отсутствуют, так как внедрение установки для интенсификации процесса производства солода происходит на базе предприятия без реконструкции.

Финансирование инвестиционных затрат планируется осуществить за счет собственных средств. Принимаем условие, при котором издержки не изменяются в течение периода функционирования проекта. На основе реальных инвестиций и ожидаемых результатов выхода дополнительной продукции произведем расчет экономической эффективности предложенной технологии.

Величина эксплуатационных затрат представляет собой сумму расходов, связанных с использованием автоматизированных машин, и определяется по формуле:

$$I_3 = 3П + O_c + A + P + ЭЭ + ВП + П_p, \quad (3)$$

где $3П$ – расходы на оплату труда обслуживающего персонала, руб./год;

O_c – отчисления на социальные нужды, руб./год;

A – амортизационные отчисления руб./год;

P – затраты на техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонт, руб./год;

$ЭЭ$ – стоимость годового потребления электроэнергии установкой, руб./год;

$ВП$ – стоимость годового дополнительного водопотребления, руб./год;

$П_p$ – прочие расходы, которые составляют 3-7 % от перечисленных затрат, руб./год.

Применение в технологическом процессе установки для интенсификации процесса производства солода, а также использование повышающего трансформатора требует обслуживания в связи с проведением ТО и ТР. Все это вызывает рост оплаты труда вспомогательному персоналу. Как известно, эксплуатация схожих по технологии и назначению приборов и оборудования требует в разрезе года суммарных условных единиц, равных сумме условных единиц установки, трансформатора, щита управления и кабеля [3].

Суммарные затраты труда электромехаников определим путем суммирования затрат труда на проведение ТО и ТР всех элементов подвода напряжения к элементам электрической сети. При этом расчет величины затрат труда вспомогательного персонала произведен на основе существующих на практике нормативов затрат труда [3].

Известно, что условные единицы эквивалентны затратам 18,6 часов труда электромехаников. Заработная плата определена с учетом:

$$T_3 = 1,15 \cdot v_3 \cdot 18,6, \quad (4)$$

где 1,15 – коэффициент, учитывающий рассредоточенность электрооборудования по территории предприятия, отн.ед.;

v_3 – количество условных электротехнических единиц состоит из условных единиц двух электроприводов с автоматическим управлением, трансформатора, кабельной линии, щита управления, отн.ед/уст;

18,6 – нормативная трудоемкость условной электротехнической единицы, чел-ч.

Заработная плата рассчитана на основе динамических показателей экономической эффективности инвестиций с применением всех принятых критериев оценки.

Годовой фонд заработной платы в проектируемом варианте включает в себя расходы на оплату труда обслуживающего персонала:

$$3П = \sum_j C_{mj} \cdot T_j \cdot k_\delta, \quad (5)$$

где C_{mj} – часовая тарифная ставка оплаты труда обслуживающего персонала по j -му разряду, руб./ч;

T_j – годовые затраты труда рабочих j -й квалификации, ч;

k_δ – коэффициент, учитывающий дополнительную оплату труда (принимается равным 1,5-2).

Часовая тарифная ставка определяется по формуле:

$$C_m = \frac{k_p \cdot k_n \cdot k_m \cdot C_1}{T_{мес}}, \quad (6)$$

где C_1 – тарифная ставка рабочих первого разряда за месяц, руб.;

k_m – тарифный коэффициент, определяемый по Единой тарифной сетке РБ;

k_p – повышающий коэффициент, зависящий от присвоенного рабочему разряда;

k_n – коэффициент повышения ставок рабочих по видам выполняемых работ, производствам и отраслям экономики;

$T_{мес}$ – среднемесячный фонд рабочего времени, ч.

Отчисления на социальные нужды отражают обязательные отчисления государственным органам социального страхования, пенсионного фонда от всех видов оплаты труда работников и рассчитываются по формуле:

$$O_c = \frac{k_c}{100} \cdot 3П, \quad (7)$$

где k_c – процент отчислений (для сельского хозяйства – 30 %).

Затраты на амортизацию определяют в процентах от балансовой стоимости оборудования в соответствии с действующими нормами амортизационных отчислений:

$$A = \frac{H_a}{100} \cdot K, \quad (8)$$

где H_a – годовая норма амортизационных отчислений: для установки – 16,7%; щита управления – 9,4%; приборов контроля – 14,3%; кабеля – 5% [4];

K – капиталовложения для проектируемого варианта, руб.

Затраты на текущий и капитальный ремонт можно определить по нормативам отчислений от балансовой стоимости оборудования.

$$P = P_{\text{тр}}, \quad (9)$$

где $P_{\text{тр}}$ – затраты на текущий ремонт, руб./год.

$$P_{\text{тр}} = \frac{H_{\text{тр}}}{100} \cdot K, \quad (10)$$

где $H_{\text{тр}}$ – годовая норма отчислений на текущий ремонт, для электротехнического оборудования – 7,5 % [4].

В модернизированном варианте за счет применения установки для интенсификации процесса производства солода расход электроэнергии увеличивается на величину годового потребления электроэнергии данной установкой при объеме производства 500 тыс. дал пива в год, что составляет кВт·ч/год:

$$W_n = \frac{P \cdot k_3}{\eta} \cdot t, \quad (11)$$

где P – мощность установки, кВт;

k_3 – коэффициент загрузки;

η – КПД установки;

t – продолжительность работы установки в год, ч.

Стоимость дополнительного годового потребления электроэнергии в модернизированном варианте:

$$\Delta \mathcal{E}_n = W_n \cdot T_{\mathcal{E}}, \quad (12)$$

где $T_{\mathcal{E}}$ – тариф на электроэнергию, руб/кВт·ч.

Дополнительное годовое потребление воды в модернизированном варианте за счет содержания более высокой массовой доли экстракта в солоде, что дает дополнительный выход пива [2]:

$$V_{\text{в.год}} = \Delta V_{\text{зс}},$$

где $\Delta V_{\text{зс}}$ – дополнительный годовой выход горячего сула [2] при объеме производства пива 500 тыс. дал в год.

Стоимость годового потребления воды в модернизированном варианте:

$$B\Pi_n = V_{\text{в.год}} \cdot T_{\text{в}}, \quad (13)$$

где $T_{\text{в}}$ – тариф на водопотребление, руб./м³.

Годовые затраты на прочие нужды:

$$\Pi_p = (3\Pi + O_c + A + P + \Delta \mathcal{E}_n + B\Pi) \cdot \frac{H_p}{100}, \quad (14)$$

где H_p % – норма расходов, которая составляет 5%.

Прирост прибыли предприятия при внедрении установки для интенсификации процесса производства солода:

$$\Delta \Pi = \Pi_2 - \Pi_1 = (\Delta V \cdot \mathcal{C} - I_n) / (1 - H\% / 100), \quad (15)$$

где ΔV – разница годовых объемов производства товарного пива базового и нового вариантов, дм³;

\mathcal{C} – отпускная цена пива предприятием, руб.

К примеру, отпускная цена пива – 12 % экстракта начального сула согласно прейскуранту № 1752 отпускных цен на продукцию ОАО «Криница» без НДС за 1,0 л. составляет 1,45 руб. Ставка налога на

добавленную стоимость составляет 20 % [5]. Розничная цена 1,0 л пива 12%-го экстракта начального сула составляет 2,45 руб;

H % – налоги, которые составляют 34,4 %.

Инвестиционный годовой доход определяется как разность получаемой прибыли и налогов по объекту. В инвестиционный доход включаются амортизационные отчисления по объекту, поскольку они являются источником финансирования капиталовложений. Инвестиционный годовой доход:

$$D_z = \Delta \Pi + A. \quad (16)$$

Расчетный период принимаем, равным нормативному сроку службы оборудования:

$$T = T_{\text{ст}} = \frac{100}{P_a}, \quad (17)$$

где P_a – годовая норма средневзвешенных амортизационных отчислений, которая равняется 15,66 % [4].

Произведем оценку эффективности капиталовложений, используя абсолютные и относительные критерии. Ликвидационную стоимость оборудования в расчетах не учитываем.

Определим коэффициент приведения к началу расчетного периода:

$$\alpha_T = \frac{(1 + E)^T - 1}{E(1 + E)^T}, \quad (18)$$

где E – норма дисконта ($E=0,15$) [4].

Если пренебрегать ликвидационной стоимостью технических средств и принять расчетный период в пределах службы технических средств, то интегральный эффект можно рассчитать по упрощенной формуле:

$$\text{ЧДД} = D_z \cdot \alpha_T - K \quad (19)$$

Срок возврата капитала определяет время, за которое возвращается вложенный капитал и обеспечивается нормативный доход на уровне базовой процентной ставки. Срок возврата капитала за счет постоянной инвестиционной прибыли определяется в следующей последовательности.

Коэффициент возврата капиталовложений:

$$P_B = \frac{D_z}{K} - E \quad (20)$$

Динамический срок возврата капитала:

$$T_B = \frac{\lg(1 + E / P_B)}{\lg(1 + E)} \quad (21)$$

Статический срок возврата капитала:

$$T_{\text{ст}} = \frac{K}{\Delta \Pi} \quad (22)$$

Индекс доходности:

$$\text{ИД} = \frac{\text{ЧДД}}{K} + 1 \quad (23)$$

Результаты произведенных расчетов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Техничко-экономические показатели проекта

Показатели	Варианты		Изменение ±(2-1)
	1. Базовый	2. Новый	
Объем дополнительно произведенной продукции: – товарное пиво, л/год [2]	-	61717	+61717
Отпускная цена пива с НДС, руб.	-	1,74	
Стоимость дополнительной продукции, тыс. руб.	-	107,4	+107,4
Время работы технических средств, ч/год [2]	-	840	
Энергоресурсы:			
– расход электроэнергии, квт·ч/год	-	1463,7	
– электроемкость продукции, квт·ч/л	-	0,024	
Дополнительный расход воды, м ³ /год	-	70,477	
Капиталовложения, тыс. руб.	-	16,775	+16,775
Текущие издержки, тыс. руб./год	-	5,208	
Прирост чистой прибыли, тыс. руб./год	-	102,18	
Годовой инвестиционный доход, тыс. руб.	-	68,652	
Чистый дисконтированный доход за расчетный период (7 лет), тыс. руб.	-	268,845	
Срок возврата капиталовложений, лет	-		
динамический		0,3	
статический		0,24	
Индекс доходности		17,03	

Заклучение

1. Таким образом, модернизация технологического оборудования для интенсификации процесса производства солода является экономически и технологически выгодным предложением, что аргументируется получением ЧДД за расчетный период в размере, превышающем 268 тысяч рублей. При этом динамический срок окупаемости капиталовложений составляет чуть менее полугода, что резко снижает риски в инновационный проект. Следовательно, предложенный проект внедрения установки для интенсификации процесса производства солода можно рекомендовать для практического использования, как инновационный в технологическом плане и выгодный с экономической точки зрения.

2. Экономический эффект от внедрения установки для интенсификации процесса производства солода состоит в увеличении выхода товарного пива. А, следовательно, и повышения такого важного показателя для предприятия, как выручка от реализации продукции на 102,18 тыс. руб. Это сопровождается незначительным повышением водопотребления на 70,477 м³/год и электропотребления на 1463,7 квт·ч/год, стоимость которых значительно ниже, чем стоимость дополнительной продукции. Предлагаемая технология обуславливает некоторое повышение объема энергопотребления по предприятию. Одновременно в рассматриваемой технологии увеличивается объем конечной продукции.

3. При оценке эффективности не учтено, что сокращается время получения солода и это ускоряет технологический цикл предприятия. Аналогичное явление происходит и с показателями: увеличивается энергия прорастания [6], что, в конечном счете, обеспечивает повышение технологического эффекта и отражается на показателях экономического эффекта

и экономической эффективности инвестиций в инновационный проект.

4. В связи с тем, что вложенные инвестиции могут быть подвержены рискам различного рода, авторами произведено исследование вопросов влияния производственных факторов на показатели эффективности капиталовложений. В частности, таких, как ЧДД от срока окупаемости и процентной ставки (рис. 1), срока окупаемости от дополнительного выхода готовой продукции (рис. 2), капиталовложений (рис. 3).

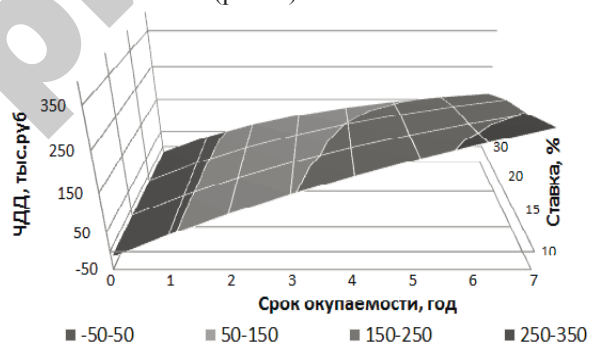


Рис. 1. Зависимость ЧДД от срока окупаемости и процентной ставки



Рис. 2. Зависимость срока окупаемости от дополнительного выхода продукции



Рис. 3. Зависимость срока окупаемости от капиталовложений

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ
ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Пашинский, В.А. Влияние обработки пивоваренного ячменя переменным электрическим полем на экстрактивность солода / В.А. Пашинский, Н.Ф. Бондарь, О.В. Бондарчук // *Агропанорама*. – № 4. – 2013. – С. 28-30.

2. Бондарчук, О.В. Применение установки для

интенсификации процесса производства солода на пивоваренном предприятии / О.В. Бондарчук, И.И. Гургенидзе, В.А. Пашинский // *Агропанорама*. – № 3. – 2018. – С. 14-16.

3. Соусь, О.Л. Методические рекомендации по определению нормативной численности специалистов сельского хозяйства / О.Л. Соусь, А.К. Дрозд, О.И. Дубик. – Мн.: РНИЦ, 2004. – 19 с.

4. Ширшова, В.В. Методические указания к экономическому обоснованию дипломных проектов для студентов специальности: 1-47 06 05 «Энергетическое обеспечение сельского хозяйства» / В.В. Ширшова, И.И. Гургенидзе – Мн.: БГАТУ, 2005. – 115 с.

5. ОАО «Крыница» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.krinitza.by/partners/price-list/>. – Дата доступа – 01.02.2018.

6. Пашинский, В.А. Стимулирование прорастания пивоваренного ячменя / В.А. Пашинский, О.В. Бондарчук // *Агропанорама*. – № 6. – 2008. – С. 26-28.

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 03.10.2018

Мобильная установка для очистки отработанных гидравлических и моторных масел

Предназначена для очистки как свежих товарных смазочных материалов, так и ранее использованных масел в ДВС и гидравлических системах, удовлетворяющих техническим требованиям для дальнейшего повторного использования.



Применение установки позволит повысить качество и продлить срок службы моторных и гидравлических масел. Она может использоваться на предприятиях по ремонту и техническому сервису машинно-тракторного парка, а также непосредственно в хозяйствах. Данную установку можно использовать также для профилактической очистки свежих масел, в которых количество загрязнений выше допустимых пределов.

Основные технические данные

Производительность установки, л/мин	20
Рабочий объем бака, л	45
Рабочая температура масла, °С	60–90
Мощность маслонагревателя, кВт	6
Время нагрева масла от 10 до 60°С, мин	12
Потребляемая мощность, кВт	1,5
Тонкость очистки, мкм	5–15
Габаритные размеры установки, мм	1250x650x1000
Масса, кг	110