

ПОТЕНЦИАЛ СВЕКЛОСАХАРНОГО ПОДКОМПЛЕКСА ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ВЫРАБОТКЕ БИОГАЗА ИЗ СВЕКЛОВИЧНОГО ЖОМА САХАРНОГО ЗАВОДА

CAPACITY OF SUGAR BEET SUBCOMPLEX FOR BIOGAS PRODUCTION FROM BEET PULP IN TULA REGION

Мансуров Р.Е., доцент, кандидат экономических наук, доцент кафедры маркетинга и экономики

ЧОУ ВО «Казанский инновационный университет им. В.Г. Тимирязова»

Россия, Республика Татарстан, г. Казань, Московская, 42
E-mail: gissoft@bk.ru

Mansurov R.E., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor at the Department of Marketing and Economics

"Kazan Innovation University named after V.G. Timiryasov"

ul. Moscovskaya 42, Kazan, Republic of Tatarstan, Russia
E-mail: gissoft@bk.ru

Дана оценка потенциала свеклосахарного подкомплекса Тульской области по возможностям выработки биогаза из свекловичного жома сахарного завода. Актуальность данной темы обусловлена тем, что в настоящее время свекловичный жом, остающийся в большом количестве после основного технологического процесса, не находит дальнейшего широкого применения и постепенно сгнивает в жомовых ямах. Цель исследования: оценить потенциал свеклосахарного подкомплекса Тульской области по выработке биогаза из свекловичного жома, а также дать технико-экономическую оценку перспективности модернизации сахарных заводов на основе использования биогазовых установок. Используются аналитические методы, в том числе математического и сравнительного анализа, прогнозирования методом скользящей средней. В статье дана оценка потенциала свеклосахарного подкомплекса области по возможностям выработки биогаза из свекловичного жома сахарных заводов. В то же время существуют технологии производства биогаза из свеклосахарного жома. При этом установки очистки полученного биогаза позволяют добавлять его в общую газовую сеть. С позиции сахарного завода экономический эффект будет достигаться за счет замещения покупного природного газа биогазом, а также за счет реализации избытков тепловой и электрической энергии, произведенной из данного вида топлива. В целях технико-экономической оценки перспективности модернизации заводов с использованием биогазовых установок в работе дан прогноз объема производства свеклы сахарной до 2023 года. Исходя из него рассчитаны основные технико-экономические показатели деятельности заводов. В целом приведенный в работе укрупненный технико-экономический анализ показал экономическую целесообразность дальнейшей практической проработки данного вопроса.

Ключевые слова: биогаз, биогазовая установка, свекловичный жом, сахарные заводы, эффективность производства сахара.

The article gives an assessment of the capacity of sugar beet subcomplex for biogas production at the sugar plant in Tula region. The purpose of the study was to evaluate the capacity of sugar beet subcomplex for biogas production at the sugar plant in Tula region and present a technical and economic study of the prospects for modernizing sugar plants with biogas digesters. The analytical methods were used, including mathematical and comparative analysis, moving-average forecasting. Beet pulp obtained from the technological process has no further use and decomposes in pulp pits, thus affecting the environment indicators. And nowadays there are techniques for the production of biogas from beet pulp. In this case, units for purification of the obtained biogas make it possible to add it to the gas network. An economic impact will be achieved by replacing purchased natural gas with biogas and selling the excess heat and electric energy produced from this type of fuel. With a view to the technical and economic assessment of the prospects for modernizing plants with biogas plants, a forecast on the volume of sugar beet production by 2023 was given. The main technical and economic performance indicators of the plants were calculated. In general, the enlarged technical and economic analysis given in the work showed the economic viability of further practical study of this issue.

Key words: biogas, biogas digester, beet pulp, sugar plant, sugar production efficiency.

Введение

Применяемая в настоящее время традиционная технология производства сахара из свеклы сахарной основана на переработке достаточно большого количества сырья и, как следствие, получение свекловичного жома в виде отходов производства. Количество получаемого свекловичного жома достаточно велико и, как правило, составляет от 70 до 90% от веса переработанного сырья [1, 2]. Данные показатели зависят от установленного оборудования. Свекловичный жом представляет собой свекловичную стружку толщиной не более 2 мм после удаления из нее сахара [3]. Дальнейшее основное применение свекловичного жома находит в животноводстве в качестве корма для крупного рогатого скота и свиней [4]. При этом он содержит большое количество воды, до 95% и, следовательно, является плохо транспортабельным, особенно в холодное время года. А, как известно, основная переработка све-

клы сахарной осуществляется именно в холодное время. С целью решения данной проблемы свекловичный жом перед отправкой потребителю прессуют и сушат с использованием специального дополнительного оборудования [1]. При этом, как правило, такое применение жома на кормовые нужды не столь существенно, и его основная часть, порядка 70–80% [4], направляется на длительное хранение в жомовую яму, где он теряет свои кормовые свойства и постепенно гниет. В ближайшей перспективе вряд ли возможно ожидать резкое увеличение потребления жома на кормовые цели. Не было этого и в советское время, когда объем производства продукции животноводства был существенно выше. Кроме того, сбалансированный рацион питания крупного рогатого скота и свиней не может содержать высокую долю свекловичного жома. Таким образом, получается, что в настоящее время большое количество отходов свеклосахарного производства

не находит рационального применения и загрязняет окружающую среду. Актуальным представляется поиск решения этой проблемы. В настоящей статье дается технико-экономическая оценка возможности решения этой задачи за счет возможной модернизации оборудования сахарного завода с использованием биогазовой установки. Также в данной работе предпринимается попытка оценки потенциала региона по выработке биогаза из свекловичного жома.

Результаты исследования

Зарубежный [5–7], а также отечественный опыт [8–10] показывает, что свекловичный жом отлично подходит в качестве сырья для биогазовых установок. Следовательно, логичным и рациональным является рассмотрение возможности встраивания биогазовой станции непосредственно в технологический процесс свеклосахарного производства. Это обусловлено, с одной стороны, близостью сырья — свеклосахарного жома, а с другой стороны — возможностью замещения объемов покупного природного газа объемами произведенного собственного биогаза.

На рис. 1. представлена возможная принципиальная технологическая схема встраивания биогазовой станции в технологию сахарного производства. Приведем ее краткое описание.

Свекловичный жом после выхода из основного производственного процесса обладает оптимальной для анаэробного (без доступа свободного кислорода) сбраживания влажностью 90–95% и, следовательно, должен прямо поступать в приемный резервуар биогазовой установки. Если это не осуществляется, то необходимо будет доводить влажность сырья до оптимальных параметров. В приемном резервуаре сырье подогревается до оптимальной для сбраживания температуры — 37 °С. Подогрев осуществляется за счет теплоносителя — горячей воды, поступающей с тепловой электрической централи (ТЭЦ) сахарного завода. Затем в реакторе биогазовой станции происходит анаэробное многоступенчатое сбраживание свеклосахарной жомовой массы. В результате данных процессов выделяется биогаз, который после очистки направляется в систему газоснабжения сахарного завода. Очевидно, что произведенный биогаз замещает объемы покупного природного газа, что соответственно снижает затраты завода на топливо. Таким образом, основной экономический эффект

Рис. 1. Возможная принципиальная технологическая схема встраивания биогазовой станции в технологию сахарного производства

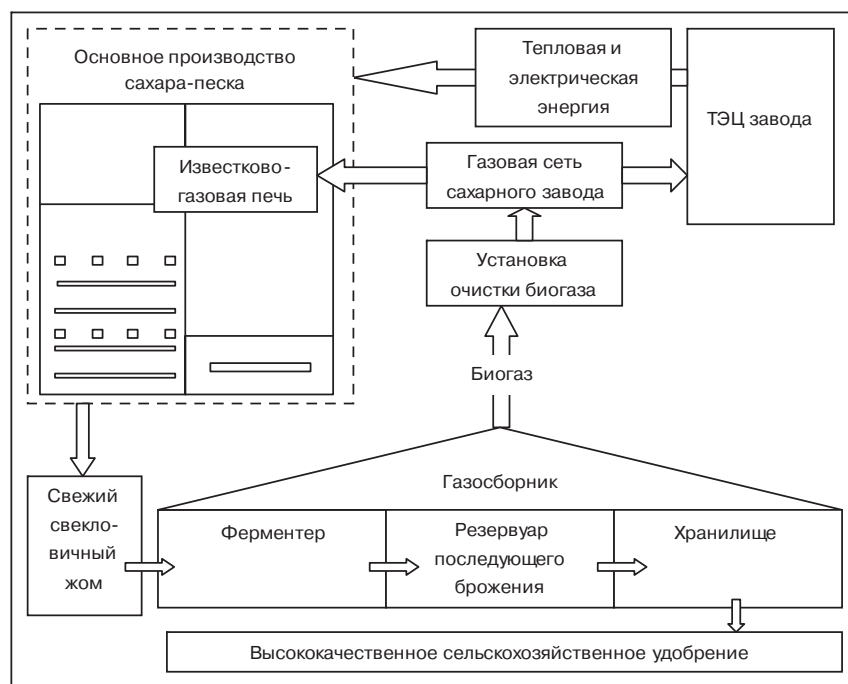
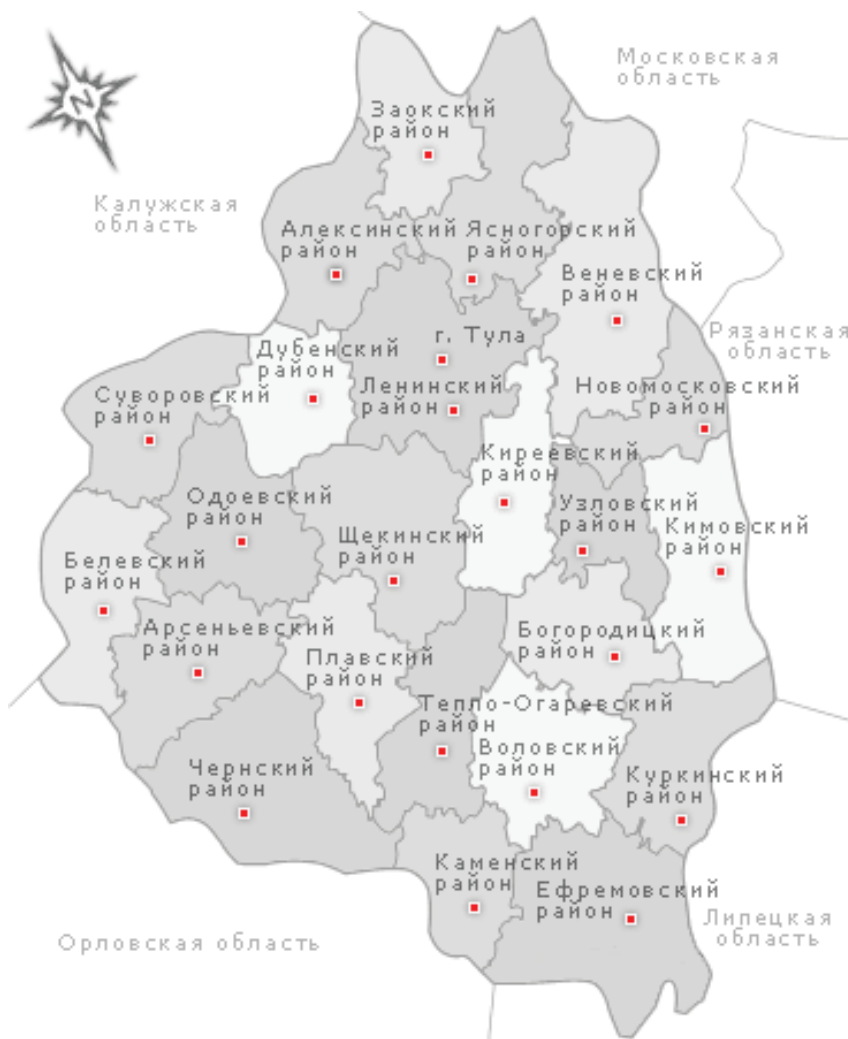


Рис. 2. Сырьевая зона Товарковского сахарного завода Тульской области



будет складываться за счет экономии средств на закупку природного газа. Дополнительный доход может быть получен за счет реализации излишков произведенной ТЭЦ завода тепловой и электрической энергии, полученной из биогаза. Более того, при такой системе работы ТЭЦ завода может работать практически круглогодично, используя биогаз, а не только в период сахароварения [11].

Далее переходим к анализу ситуации в свеклосахарном подкомплексе Тульской области. Согласно данным отраслевого сайта «Saharonline» в настоящее время в области действует один сахарных завод — ОАО «Товарковский сахарный завод». Он расположен в г. Богородицк, и имеет мощность по переработке свеклы сахарной — 2500 т в сутки.

Далее рассмотрим ресурсную, сырьевую составляющую деятельности данного завода.

Районы возделывания свеклы сахарной в Тульской области известны и располагаются вблизи места расположения сахарного завода. Они составляют сырьевые зоны. Отнесение посевов муниципальных районов к сырьевой зоне в целом однозначно и легко определяется визуально по административной карте (рис. 1). Очевидно, что посевы свеклы сахарной должны располагаться как можно ближе к месту переработки.

Далее, используя имеющиеся статистические данные об объеме заготовок свеклы сахарной по муниципальным

районам Тульской области [12] и их географической распределенности (рис. 2), были получены значения объемов заготовок по сырьевой зоне Товарковского сахарного завода (табл. 1).

Используя вышеприведенные статистические данные, осуществим прогнозирование объемов заготовок свеклы сахарной на период 2018–2022 годы методом скользящей средней (табл. 2).

Для этого примем величину интервала сглаживания равную 3 ($n = 3$). Рассчитаем скользящую среднюю для первых трех периодов (2012–2014 годы):

$$m_{2013} = (y_{2012} + y_{2013} + y_{2014})/3 = \\ = (270\,446,7 + 175\,847,8 + 206\,958,6)/3 = 217\,751$$

Полученные значения заносим в табл. 2.

Далее рассчитаем m для следующих трех периодов (2013–2015 годы):

$$m_{2014} = (y_{2013} + y_{2014} + y_{2015})/3 = \\ = (175\,847,8 + 206\,958,6 + 352\,399)/3 = 245\,068,5$$

Затем аналогично рассчитываем значения m по оставшимся периодам и заносим значения в табл. 2.

Рассчитав значения скользящей средней для всех периодов, строим прогнозные значения на 2018 год:

$$y_{t+1} = m_{t-1} + 1/n(y_t - y_{t-1}),$$

где $t + 1$ — прогнозный период; t — период, предшествующий прогнозному периоду (год); y_{t+1} — прогнозируемый объем заготовок; m_{t-1} — скользящая средняя за два периода до прогнозного; n — число уровней, входящих в интервал сглаживания (равно 3); y_t — фактическое значение объема заготовок за предшествующий период; y_{t-1} — фактическое значение объема заготовок за два периода, предшествующих прогнозному,

$$y_{2018} = 338\,491,1 + 1/3(275\,524,7 - \\ - 387\,549,5) = 301\,149,5.$$

Аналогично выше приведенному далее определяем скользящую среднюю m для 2017 года.

$$m_{2017} = (y_{2016} + y_{2017} + y_{2018})/3 = \\ = (275\,524,7 + 387\,549,5 + \\ + 301\,149,5)/3 = 321\,407,9$$

И далее аналогично рассчитываем прогноз на 2019 год:

$$y_{2019} = 321\,407,9 + 1/3(301\,149,5 - \\ - 275\,524,7) = 329\,949,5$$

Аналогичным образом производим расчеты прогнозных значений объемов заготовок сахарной свеклы до 2023 года. Результаты прогноза заносим в табл. 3.

Оценим среднюю относительную ошибку прогнозирования по следующей формуле:

$$\varepsilon = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{|y_{\phi} - y_p|}{y_{\phi}} \cdot 100.$$

Получаем:

$$\varepsilon = 65,3/4 = 16,3\%.$$

При значении $\varepsilon < 20$, считается, что точность прогноза высокая, при

Таблица 1.

Объем заготовок свеклы сахарной в сырьевой зоне Товарковского сахарного завода в разрезе муниципальных районов за 2012–2017 годы

Муниципальные районы	Фактический объем заготовок сахарной свеклы, т					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Богородицкий	0	0	28 218,7	10 913,5	43 426,2	22974,9
Воловский	70 077,8	40 372,8	33 248,1	13 7519,5	202 076,5	116 305,2
Ефремовский	54740,9	36764,2	47 851,6	0	0	0
Куркинский	0	0	23 490,6	0	16 041,5	16 670,6
Каменский	14 5628	83 853,4	74 149,6	190 514,6	124 043,3	119 574
Тепло-Огарьевском	0	14857,4	0	13451,4	1962	0
Итого по зоне	270 446,7	175 847,8	206 958,6	352 399	387 549,5	275 524,7

Таблица 2.

Расчет параметров прогнозирования объемов заготовок сахарной свеклы на период 2018–2022 годы методом скользящей средней

Периоды	Фактический объем заготовок сахарной свеклы, т	Скользящая средняя m , т	Расчет средней относительной ошибки, $ y_{\phi} - y_p /y_{\phi} \cdot 100\%$
2012	270 446,7	-	-
2013	175 847,8	217 751,0	23,8
2014	206 958,6	245 068,5	18,4
2015	352 399	315 635,7	10,4
2016	387 549,5	338 491,067	12,7
2017	275 524,7	-	-
Итого			65,3

Таблица 3.

Результаты прогнозирования объемов сбора свеклы сахарной по сырьевой зоне Товарковского сахарного завода на 2018–2023 годы

Сырьевая зона	Прогнозный объем заготовок сахарной свеклы, т					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
ТСЗ	301 149,5	329 949,5	311 807,9	308 255,1	315 486,5	314 260,3

значении ϵ от 20 до 30 — точность прогноза хорошая. На основании этого делаем вывод о высокой точности полученных прогнозных значений по объему сбора свеклы сахарной.

Прогнозирование объемов сбора свеклы сахарной осуществлялось в целях проведения дальнейших расчетов технико-экономических прогнозных показателей, характеризующих перспективы модернизации Товарковского сахарного завода на основе использования биогазовых установок.

Далее рассчитаем основные расчетные технико-экономические показатели деятельности Товарковского сахарного завода с учетом возможности встраивания биогазовой станции в технологический процесс свеклосахарного производства. Результаты проведенных расчетов представлены в табл. 4. Прокомментируем ход проведенных расчетов.

Установленная мощность по переработке сахарной свеклы, т/сут. (показатель 1) известна. В данных расчетах используется максимальная мощность и не учитывается возможная недозагрузка оборудования.

Выход свекловичного жома, т/сут. (показатель 2) принимаем на уровне 70% от веса переработанной сахарной свеклы. Такой подход применяется с учетом работ ряда авторов [3, 13, 14] в которых приводятся данные по выходу жома при работе на периодической диффузионной ба-

тарее — 90%, а при работе на непрерывно действующей батарее — 70–80%.

Выход биогаза, тыс. м³/сут. (показатель 3) на основе результатов исследования Дыгановой Р.Я., Зайнашевой З.Р. [8] принимаем на уровне 0,12 м³ из 1 кг свекловичного жома.

Расход биогаза на собственные нужды, тыс. м³/сут. (показатель 4), в частности на выработку тепловой и электрической энергии для работы биогазовой установки, принимаем в размере 25%. Принимаем экспертно с использованием методических подходов, разработанных Ковалевым А.А. [15].

Выход биогаза за вычетом собственных нужд, тыс. м³/сут. (показатель 5) определялся как разница показателей 3 и 4.

Таблица 4.

Основные расчетные технико-экономические показатели деятельности Товарковского сахарного завода Тульской области с учетом использования биогазовых станций

№ п/п	Показатели	ТСЗ
1	Установленная мощность по переработке сахарной свеклы, тонн в сутки	2500
2	Выход свекловичного жома, тонн в сутки	1750
3	Выход биогаза, тыс. м ³ в сутки	210
4	Расход биогаза на собственные нужды установки, тыс. м ³ в сутки	53
5	Выход биогаза за вычетом собственных нужд, тыс. м ³ в сутки	158
6	Выход электрической энергии из полученного объема биогаза (без учета собственных нужд), МВт·ч	504
7	Выход тепловой энергии из полученного объема биогаза (без учета собственных нужд), Гкал·ч	15 750

Таблица 5.

Предполагаемые (рассчитанные за фактический период) и прогнозные показатели деятельности Товарковского сахарного завода Тульской области с учетом возможности использования биогазовых станций

№ п/п	Показатели	Предполагаемые показатели (рассчитанные за фактический период)						Прогнозные показатели					
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1.1	Объем заготовок сахарной свеклы в сырьевой зоне завода, тыс. т	270,4	175,8	207,0	352,4	387,5	275,5	301,1	329,9	311,8	308,3	315,5	314,3
1.2	Объем свекловичного жома, тыс. т	179,8	116,9	137,6	234,3	257,7	183,2	200,3	219,4	207,4	205,0	209,8	209,0
1.3	Объем биогаза, тыс. м ³	21,6	14,0	16,5	28,1	30,9	22,0	24,0	26,3	24,9	24,6	25,2	25,1
1.4	Объем биогаза за вычетом собственных нужд, тыс. м ³	16,2	10,5	12,4	21,1	23,2	16,5	18,0	19,7	18,7	18,4	18,9	18,8
1.5	Объем производства электрической энергии из полученного объема биогаза, МВт·ч	51,8	33,7	39,6	67,5	74,2	52,8	57,7	63,2	59,7	59,0	60,4	60,2
1.6	Объем производства тепловой энергии из полученного объема биогаза, Гкал·ч	161,9	105,2	123,9	210,9	231,9	164,9	180,2	197,5	186,6	184,5	188,8	188,1
1.7	Годовой экономический эффект, тыс. руб., в т.ч.	490,3	318,8	375,2	638,9	702,6	499,5	546,0	598,2	565,3	558,9	572,0	569,8
	за счет замещения природного газа биогазом, тыс. руб.	73,4	47,7	56,2	95,7	105,2	74,8	81,8	89,6	84,7	83,7	85,7	85,3
	за счет реализации электрич. энергии, произведенной из биогаза, тыс. руб.	114,2	74,3	87,4	148,8	163,7	116,4	127,2	139,3	131,7	130,2	133,2	132,7
	за счет реализации тепловой энергии, произведенной из биогаза, тыс. руб.	302,7	196,8	231,6	394,4	433,7	308,4	337,0	369,3	349,0	345,0	353,1	351,7
1.8	Инвестиционные вложения на установку биогазовой станции, млн руб.	6,2											
1.9	Срок окупаемости, лет	11,5											

Выход электрической энергии из полученного объема биогаза (без учета собственных нужд), МВт·ч (показатель 6) рассчитывался на основе данных отечественных исследователей [8, 15], согласно которым из 1 м³ биогаза может быть получено 3,2 кВт·ч электрической энергии.

Выход тепловой энергии из полученного объема биогаза (без учета собственных нужд), Гкал·ч (показатель 7) также рассчитывался на основе данных отечественных исследователей [8, 15, 16], согласно которым из 1 м³ биогаза может быть получено 100 ккал·ч тепловой энергии.

Далее рассчитаем основные предполагаемые и прогнозные технико-экономические показатели деятельности завода за период с 2012 по 2023 г. Результаты проведенных расчетов представлены в табл. 5. Прокомментировав ход проведенных расчетов.

Объем заготовок свеклы сахарной в сырьевой зоне завода, тыс. т (показатель 1) рассчитывался и прогнозировался нами ранее (табл. 1, табл. 3).

Объем свекловичного жома, тыс. т (показатель 2) рассчитывался аналогично подходу, изложенному выше при расчете табл. 4. Т.е. принимался в размере 70% от переработанного сырья. Кроме того, в рамках настоящего исследования условно принимаем, что объем потерь сырья при доставке и хранении будет составлять 5%. Такой подход основан на исследованиях отечественных авторов [3, 4], согласно которым потери составляют в среднем 5–10%.

Показатели 3, 4, 5, 6 рассчитывались аналогично методическому подходу, изложенному выше при расчете табл. 4.

Годовой экономический эффект, тыс. руб. (показатель 7), как было сказано выше, складывается из следующих составляющих:

За счет замещения покупного природного газа биогазом. Экономический эффект рассчитывался исходя из того, что в настоящее время стоимость природного газа для промышленных предприятий составляет 4537 руб./1000 м³.

За счет реализации электрической энергии, произведенной из биогаза. Экономический эффект рассчитывался исходя из того, что в настоящее время стоимость электрической энергии для промышленных предприятий составляет в среднем 2205 руб./МВт·ч.

За счет реализации тепловой энергии, произведенной из биогаза. Экономический эффект рассчитывался исходя из того, что в настоящее время стоимость тепловой

энергии для промышленных предприятий составляет в среднем 1870 руб./Гкал.

Инвестиционные вложения на установку биогазовой станции, млн руб. (показатель 8) рассчитывались на основе анализа ряда предложений компаний, реализующих проекты по поставке и монтажу биогазовых установок [5, 17–19]. Данный анализ показал, что в настоящее время готового под наши условия решения нет. Каждый сахарный завод обладает своими производственными параметрами и для конкретной детальной проработки вопроса требуется проведение проектно-исследовательских работ. В то же время, средний показатель инвестиционных вложений для аналогичных проектов составляет 200–220 тыс. руб. за 1 м³ реактора.

Сопоставив инвестиционные вложения с рассчитанным среднегодовым экономическим эффектом, получим срок окупаемости (показатель 9). Дисконтирование в рамках данного исследования осознанно не учитывалось, чтобы не усложнять расчеты.

Выводы

Таким образом, проведенный анализ показал, что свеклосахарный подкомплекс Тульской области и, в частности, Товарковский сахарный завод, обладает хорошим потенциалом для внедрения биогазовых технологий. Данное направление модернизации свеклосахарного производства является очень перспективным направлением, дающим экономический и экологический эффект. Расчеты показали, что средний уровень окупаемости инвестиционных проектов с использованием биогазовых станций составляет порядка 11 лет. При этом очевидно, что данные результаты носят ориентировочный характер вследствие того, что практическая реализация таких проектов требует более глубокой практической проработки с разработкой проектной документации. В то же время ситуация в свеклосахарной отрасли в настоящее время достаточно сложная, обусловленная перепроизводством сахара-песка на внутреннем рынке и, как следствие, снижением цен на продукцию. В этих условиях сахарные заводы в настоящее время не имеют достаточных средств для проведения такой модернизации. С другой стороны, с точки зрения повышения долгосрочной экономической эффективности модернизация с использованием биогазовых технологий является весьма перспективным направлением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гребенюк С.М. Технологическое оборудование сахарных заводов / С.М. Гребенюк — М.: Колос, 2007. — 520 с.
2. Славянский А.А. Технологическое оборудование сахарных заводов / А.А. Славянский. — М.: МГУПП, 2006. — 119 с.
3. Сапронов А.А. Технология сахарного производства / А.А. Сапронов. — М.: Колос, 1999. — 495 с.
4. Славянский А.А. Промышленное производство сахара / А.А. Славянский. — М.: МГУТУ имени К.Г. Разумовского, 2015. — 255 с.
5. MT-Energie — один из ведущих производителей биогазовых установок // Презентация компании MT-Energie. — Электрон. текстовые дан. — Режим доступа: <http://docplayer.ru/73078-Mt-energie-odin-iz-vedushchih-proizvoditeley-biogazovyh-ustanovok-andrey-kravivskiy-e-mail-andriy-kravivskiy-mt-energie-com.html> — Загл. с экрана. [дата обращения 20.06.2018]
6. В Молдове открыт первый завод по производству биогаза из свекловичного жома // Сайт Совместного молдово-немецкого предприятия Südzucker Moldova SA. — Электрон. текстовые дан. — Режим доступа: <http://www.suedzucker.md/rus/events/first-biogaz-plant-working-sugar-beet-press-pulp-opened-drochia> — Загл. с экрана. [дата обращения 20.06.2018]
7. Опыт ЕС в использовании биогаза в энергетике // Сайт об альтернативной и возобновляемой энергетике zeleneet.com, — Электрон. текстовые дан. — Режим доступа: <http://zeleneet.com/opyt-es-v-ispolzovanii-biogaza-v-energetike/2619/> — Загл. с экрана. [дата обращения 02.03.2016]
8. Дыганова Р.Я. Технология переработки свекловичного жома с использованием биоэнергетической установки / Р.Я. Дыганова, З.Р. Зайнашева // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. — 2015. — № 1. — Т. 221. С. 64–67.

9. Биогаз из жома // Сайт журнала для специалистов агропромышленного комплекса «Сельскохозяйственные вести». — Электрон. текстовые дан. — Режим доступа: <https://agri-news.ru/jurnal/2013/%E2%84%961/2013/bioenergiya/biogaz-iz-zhoma.html> — Загл. с экрана. [дата обращения 20.06.2018]
10. Применение свекловичного жома позволило биогазовой станции «Лучки» на треть сократить затраты на сырье // Сайт информационно-аналитического агентства «ИнфоБио». Журнал «Международная биоэнергетика». — Электрон. текстовые дан. — Режим доступа: <http://www.biointernational.ru/news/2262.html> — Загл. с экрана. [дата обращения 20.06.2018]
11. Мансуров Р.Е. Оценка перспектив модернизации сахарных заводов Республики Татарстан на основе использования биогазовых установок / Р.Е. Мансуров // Сахар. — 2016. — № 4. — С. 26–28
12. База данных показателей муниципальных образований // Сайт Федеральной службы государственной статистики. — Электрон. текстовые дан. — Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm — Загл. с экрана [дата обращения 20.06.2018]
13. Карамнова Н.В. Организационно-технологическая оценка деятельности предприятий сахарной промышленности / Н.В. Карамнова // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК — продукты здорового питания. — 2014. — № 3. — С. 82–88.
14. Апасов И.В. Основные направления повышения эффективности свеклосахарного комплекса России в современных условиях / И.В. Апасов // Сахарная свекла. — 2012. — № 3. — С. 6–10.
15. Ковалев А.А. Повышение энергетической эффективности биогазовых установок: дис. ... канд. тех. наук / А.А. Ковалев. — М., 2014 — 114 с.

16. Биогазовая установка // Сайт Портал про альтернативную энергию Alter220.ru — Электрон. текстовые дан. — Режим доступа: <https://alter220.ru/bio/biogazovaya-ustanovka.html> — Загл. с экрана [дата обращения 20.06.2018]

17. Объем капитальных затрат на строительство Российских биогазовых установок производства ООО «Агробиогаз» // Сайт ООО «Агробиогаз». — Электрон. текстовые дан. — Режим доступа: <http://www.agrobiogaz.ru/price.php> — Загл. с экрана. [дата обращения 20.06.2018]

REFERENCES

1. Grebenyuk S.M. Technological equipment of sugar factories / S.M. Grebenyuk. M.: Kolos, 2007. 520 p.
2. Slavyansky A.A. Technological equipment of sugar factories / A.A. Slavyansky. M.: MGUPP, 2006. 119 p.
3. Saprionov A.A. Technology of sugar production / A.A. Saprionov. M.: Kolos, 1999. 495 p.
4. Slavyansky A.A. Industrial production of sugar / A.A. Slavyanovsky. M.: MGUTU named after K.G. Razumovsky, Moscow: 2015. 255 p.
5. MT-Energie — one of the leading producers of biogas plants // Presentation of MT-Energie. Electron. text data. Access mode: <http://docplayer.ru/73078-Mt-energie-odin-iz-vedushchih-proizvoditeley-biogazovyh-ustanovok-andrey-krapivskiy-e-mail-andriy-krapivskiy-mt-energie-com.html> — Ver. from the screen. [circulation date June 20, 2018].
6. The first plant for the production of biogas from beet pulp has been opened in Moldova // The site of the Joint Moldovan-German enterprise Südzucker Moldova SA. Electron. text data. Access mode: <http://www.suedzucker.md/eng/events/first-biogaz-plant-working-sugar-beet-press-pulp-opened-drochia> — Ver from the screen. [circulation date June 20, 2013]
7. EU experience in the use of biogas in the energy sector // Site about alternative and renewable energy. Zeleneet.com — Electron. text dan. — Access mode: — <http://zeleneet.com/opyt-es-v-ispolzovanii-biogaza-v-energetike/2619/> — From the entry. from the screen. [circulation date March 2, 2016]
8. Dyganova R.Ya. Technology of beet pulp processing using a bioenergetic plant / R.Ya. Dyganova, Z.R. Zainasheva // Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. 2015. № 1. V. 221. P. 64–67.
9. Biogas from pulp // The site of the magazine for experts of the agro-industrial complex "Agricultural News" — Electron. text data. Access mode: <https://agri-news.ru/zurnal/2013/%E2%84%961/2013/bioenergiya/biogaz-iz-zhoma.html> — Ver from the screen. [circulation date June 20, 2013]
10. The use of beet pulp allowed the biogas station "Luchki" to cut expenses for raw materials by a third // The site of the information-

18. Производство биогаза // Сайт компании «Биоэнергосила». — Электрон. текстовые дан. — Режим доступа: <http://www.bioenergosi.ru/services/biogaz/biogaz/> — Загл. с экрана. [дата обращения 20.06.2018]

19. Биогазовые установки для сельского хозяйства // Сайт Инновационно-трастовой энергетической компании. — Электрон. текстовые дан. — Режим доступа: <http://itk-energo.narod.ru/Predlogenie2.2.htm> — Загл. с экрана. [дата обращения 20.06.2018]

analytical agency "Infobio". Magazine "International Bioenergy" — Electron. text data. Access mode: <http://www.biointernational.ru/news/2262.html> — Ver from the screen. [circulation date June 20, 2013]

11. Mansurov R.E. Estimation of prospects of modernization of sugar factories of the Republic of Tatarstan on the basis of use of biogas plants / R.E. Mansurov // Sugar. 2016. № 4. P. 26–28.

12. Database of indicators of municipalities // The site of the Federal State Statistics Service. Electron. text data. Access mode: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm — Ver from the screen. [circulation date June 20, 2013]

13. Karamnova N.V. Organizational and technological assessment of sugar industry enterprises / N.V. Karamnova // Technologies of food and processing industry of agrarian and industrial complex — products of a healthy food. 2014. № 3. P. 82–88.

14. Apasov I.V. The basic directions of increase of efficiency of a sugar beet complex of Russia in modern conditions / I.V. Apasov // Sugar beet. 2012. № 3. P. 6–10.

15. Kovalev A.A. Increase of energy efficiency of biogas plants: dis. ... cand. technical sciences. / A.A. Kovalev. M., 2014. 114 p.

16. Biogas installation // Website Portal about alternative energy Alter220.ru. Electron. text data. Access mode: <https://alter220.ru/bio/biogazovaya-ustanovka.html> — Ver from the screen [circulation date June 20, 2013]

17. The volume of capital expenditures for the construction of Russian biogas plants produced by LLC Agrobiogaz // Website of Agrobiogaz LLC. Electron. text data. Access mode: <http://www.agrobiogaz.ru/price.php> — Ver from the screen. [circulation date June 20, 2018]

18. Production of biogas // Site of the company "Bioenergosi". — Electron. text data. Access mode: <http://www.bioenergosi.ru/services/biogaz/biogaz/> — Ver from the screen. [circulation date June 20, 2018]

19. Biogas plants for agriculture // The site of the Innovation-Trust Energy Company. Electron. text data. Access mode: <http://itk-energo.narod.ru/Predlogenie2.2.htm> — Ver from the screen. [circulation date June 20, 2018]

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

Встреча российских и сербских учёных по вопросу борьбы с опасными заболеваниями сельскохозяйственных животных

Во середине сентября Федеральный исследовательский центр вирусологии и микробиологии с рабочим визитом посетили коллеги из специализированного ветеринарного института Сербии Деян Виданович и Бояна Тешович. С целью ознакомления с практическим опытом локализации и ликвидации вспышек заразных болезней животных учёные посетили Самарский научно-исследовательский институт. На повестку дня научных совещания был вынесен обмен опытом в борьбе с заразным узелковым дерматитом, птичьим гриппом и африканской чумой свиней.

Первая в Сибири ферма с роботами-дойрами

Современный животноводческий комплекс беспривязного содержания ООО «Сибирское молоко» открыл в Томской области первую в России ферму, где будут использоваться технологии роботизированного доения. Проект молочного-товарного хозяйства на 802 головы реализуется при поддержке региональной администрации.

Также на площадке планируется создание интерактивного учебного центра, где будут повышать квалификацию работники зооветеринарных служб, владельцы фермерских хозяйств, личных подворий и обучаться новейшим технологиям молочного животноводства школьники и студенты аграрных вузов и техникумов региона.