

В. Н. Шекуров, С. Н. Михайлова, К. В. Шекуров

ТЕХНИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ В САХАРОПРОИЗВОДЯЩЕЙ ОТРАСЛИ

Ключевые слова: ёмкость рынков, среднедушевое потребление сахара, удельный вес прямого потребления сахара, импортный тростниковый сахар-сырец, посевные площади сахарной свёклы и производство сахара, фактор сезонности, недозагрузка производственных мощностей, показатели по валовому сбору, единичная мощность.

В статье проведен анализ состояния отрасли в России, а также российского и мирового рынков сахара. Проанализированы оборудования по производству сахара. Предложен способ и устройство извлечения сахара из свёклы

Keywords: capacity markets, per capita consumption of sugar, the proportion of direct consumption sugar, imported raw cane sugar, the acreage of sugar beet and sugar production, seasonality, lower capacity utilization rates, indicators of gross collection, unit capacity.

The article analyzes the state of the industry in Russia, as well as Russia and the world sugar market. Analyzed equipment for the production of sugar. A method and apparatus of the extraction of sugar beet.

Ресурсы внутреннего рынка сахара в Российской Федерации в период с 2007 по 2013 годы составили в среднем 5,8 млн. тонн в год (табл. 1).

Таблица 1 - Объём внутреннего рынка сахара РФ

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013(прогноз)	2014(прогноз)
Объём рынка РФ	5599,7	5832,6	6112,0	5872,6	6191,0	4748,9	6714,9	5419,0	5668,2	5730,6

Для России агропромышленный комплекс (АПК) 2013 г. выдался непростым: были и засуха, и паводки [1]. К тому же Россия вступила в ВТО. Чего добилась отечественная агрария в 2013 г? По урожаю сахарной свёклы Россия вновь занимает лидирующую позицию в мире, оставив позади Францию и США: валовой сбор данной культуры ожидается на уровне 34,7 млн.т. Не обошлось без “минуса”: из-за наводнения на Дальнем Востоке урожай сахарной свёклы может сократиться на 17,5%.

Министр сельского хозяйства России Николай Федоров на конференции [3] заявил: ”У нас сахар из дефицитного продукта становится экспортным продуктом”. Из его слов следует, что по урожайности сахарной свёклы мы вышли на рекордные показатели – 440ц. с 1 га; в 2013 г. достигнет 39 млн. т., во Франции – 32-33 млн.т., в США – 31-32 млн.т.

На заводах Кубани переработано 7,5 млн.т. корнеплодов и выработано 937 тыс.т. сахара [2].

В Башкирии в 2013 г. собран рекордный урожай сахарной свёклы – 1,8 млн.т., что почти в 2 раза больше показателя прошлого года, урожайность культуры составила 347 ц. с 1 га. На рост сбора с/х культуры, как сообщил министр сельского хозяйст-

ва Республики Николай Коваленко, повлияла эффективная реализация региональной программы по производству и переработке сахарной свёклы [2**]. В республике собран рекордный урожай сахарной свёклы за последние 10 лет: 350 ц. с 1 га. Три завода произведут 220-230 тыс.т. сахара [2*].

На свеклопункты заводов с полей завезено 2 млн. 524 тыс.т. сахарной свёклы. Поступило в переработку 2 млн. 411 тыс. т свеклосырья, из которого произведено 329 тыс. т. сахара. Выход сахара из сахарной свёклы с начала переработки составила 13,82%. Это лучший показатель среди сахарных заводов России [3*].

В 2013 году в Орловской области сахарная свёкла занимает 45 тыс.т. га. На 100 га больше по сравнению с прошлым годом. Урожайность 425 ц/га.

Курский показатель по выходу сахара – лучший в России [3]. Производственную деятельность ведут 7 из 9 сахарных заводов. На свеклопункты заводов с полей завезено 2 млн. 524 тыс.т. сахарной свёклы. Поступили в переработку 2 млн. 411 тыс.т. свеклосырья, из которого произведено 329 тыс.т. сахара. Выход сахара из сахарной свёклы с начала переработки составил 13,82%. Это лучший показатель сахарных заводов России. Сахаристость принятой свёклы – 16,08%, что на 0,1% выше урожая прошлого года.

Подводя итоги участия России в ВТО, Медведев в своем докладе отметил, что по итогам 2012 г. Россия экспортировала 165 тыс.т. сахара [4].

Сокращение выпуска сахара в России в 2012 году произошло на фоне большого объёма предложенного сахара на рынке. Кроме того, большие запасы сахара в РФ, накопленные за счёт значительного роста производства сахара-песка в 2012 г., могут способствовать снижению оптовых цен. В 2013 году рост производства сахара, по прогнозам Минэкономразвития, восстановится. Дальнейшие планы по наращиванию производства сахара-песка, как отмечает Минэкономразвития, связаны с расширением экспортных поставок в страны СНГ и Центральной Азии.

Основная продукция отрасли – сахар, используется не только в ежедневном рационе питания людей, но и в кондитерской, хлебопекарной, кон-

сервной, молочной и других отраслях промышленности.

Побочная продукция (меласса и жом) является ценным сырьём для производства химических продуктов: спирта, бетаина, глицерина, ацетона, поташа, дрожжевой промышленности, а также используется в качестве кормовых ресурсов для животноводства.

В настоящее время производители сахара используют две схемы получения конечного продукта: свекловичную и сырьцовую. Соотношение использования этих схем с позиции объёма, поставляемого на рынок сахара, варьируется в диапазоне 57-59% (свекловичный сахар), 37-39% (сырьцовый сахар), 2-4% (импортный сахар). На сегодняшний день ситуация с импортом сырца изменилась. Из-за высокого в 2011 году урожая сахарной свёклы отменена традиционная низкая пошлина на импорт сахара-сырца. Комиссия Таможенного союза (ТС) установила на период с 1 мая по 31 июля 2012 года пошлину в размере 140 долл. за тонну. В 2011 году в это время пошлина составляла 50 долл. По мнению экспертов, это решение позволит сохранить посевные площади на уровне 2011 года, стабилизировать производство свекловичного сахара на достигнутом уровне и укрепить позиции страны-экспортёра.

Среднедушевое потребление сахара в РФ остаётся высоким и достаточно стабильным, на уровне 39-41 кг на человека в год (табл. 2). Причина такого потребления заключается в приверженности к традициям домашнего консервирования, приготовления пищи и десертов. И хотя у части населения приоритеты в пище и продуктах сменились на менее калорийные продукты и в сторону сбалансированного питания, в условиях экономической нестабильности и финансового кризиса, сахар является более доступным и дешёвым, чем его ближайшие заменители.

Таблица 2 - Потребление сахара на душу населения (в год)

Страна	2009	2010	2011
Российская Федерация	39	37	41
США	29	30	нд
Германия	33	32	нд
Япония	17	18	нд

Необходимо отметить, что особенностью потребления сахара в России является высокая доля прямого потребления (по оценкам различных агентств и отраслевых союзов 55-60%), в то время как для большинства развитых стран этот уровень значительно ниже (20-30%). Однако с конца 90-х годов XX века наметилась тенденция снижения прямого потребления. Так, например в 1990 году среднедушевое потребление сахара составляло 47 кг, а прямое потребление 70-72%. Темпы снижения сейчас несколько ускорились. Тем не менее, в ближайшие 10-15 лет уровень европейских стран останется недостижимым.

На сегодняшний день сахарная промышленность России номинально включает 94 заводов. На размещение предприятий сахарной промышленности решающее воздействие оказывает сырьевой фактор. В Российской Федерации насчитывается около 20 свёклосоющих регионов. Именно там зафиксирована высокая плотность размещения сахарных заводов. Сахарную промышленность России можно разбить на пояса (табл. 3): северный, проходящий через Центральное Черноземье и Поволжье до Предуралья (Башкирия), и южный, т.е. предкавказский, включающий Краснодарский и Ставропольский край, Карачаево-Черкесию и часть Адыгеи. Ещё небольшой очаг свёклосоения и производства сахара расположен на юге Западной Сибири (Алтайский край). На Дальнем Востоке (в Приморье) существует один сахарный завод. Он работает на импортном тростниковом сахаре-сырце.

Таблица 3 - Производство сахар-песка в РФ в 2005-2011гг.

(млн. тонн)							
Федеральный округ РФ	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Центральный	2,486	2,649	2,848	2,856	2,983	1,288	3,592
Южный	2,003	2,104	2,232	1,952	1,996	1,531	1,799
Приволжский	0,957	0,852	0,763	0,789	0,914	0,701	0,866
Сибирский	0,067	0,084	0,136	0,119	0,152	0,116	0,268
Дальневосточный	0,085	0,141	0,131	0,153	0,144	0,110	0,187

Проанализировав состояние отрасли, можно констатировать:

- рынок сахара и сопутствующих продуктов является достаточно стабильным и по сфере потребления, и по сфере производства;
- в период 2012-2014 гг. возможно незначительное циклическое сокращение объёмов производства, но в целом производство сохранится примерно на среднем уровне;
- прогнозируется очередная переориентация производителей на свекловичную схему производства (это подтверждается тем, что крупные сахаропроизводители, работая на сырьцовых схемах, наращивают свою сырьевую базу посредством приобретения агрофирм), что с одной стороны ограничивает их сезонностью, а с другой стороны позволяет уменьшить зависимость от импорта и вариабельности цен на него.

В рамках исследования основным выпускаемым продуктом является сироп, сырьём для которого служит сахарная свёкла или сахарный тростник. Из сахарного сиропа предполагается производить

сахарный песок (ГОСТ 21-94). С химической точки зрения, любое вещество из обширной группы водорастворимых углеводов можно назвать сахаром. В быту сахаром принято называть только обычный подсластитель - сахарозу, сладкое кристаллическое вещество, выделяемого в основном из сока сахарного тростника или сахарной свёклы. В чистом виде, т.е. рафинированном, сахар белый, а кристаллы его бесцветны.

Буровая окраска некоторых сортов объясняется примесью мелассы – сгущенного растительного сока, обволакивающего кристаллы.

Сахар является высококалорийной пищей. Его энергетическая ценность составляет около 400 ккал на 100 г. Он легко переваривается и легко усваивается организмом, т.е. - это концентрированный и быстро мобилизующий источник энергии.

Само слово «сахар» происходит от санскритского слова Sakka, что означает гравий, песок. Спустя столетия этот термин вошёл в арабский язык как sukka, а в средневековую латынь как succoged. Получение сахара из сахарного тростника было известно в глубокой древности. Сахарная промышленность в России зародилась в начале XVIII века, когда в Петербурге был построен первый сахарорафинадный завод, перерабатывавший привозной тростниковый сахар-сырец. Из сахарной свёклы сахар в России стали вырабатывать в начале XIX века.

В настоящее время наибольшее распространение на рынке России получил белый кристаллический сахар.

Сахар-песок – пищевой продукт в виде отдельных кристаллов размером от 0,5 мм до 2,5 мм, состоящий на 99,75% из сахарозы. Отличить свекольный сахар от тростникового без проведения довольно сложного лабораторного исследования невозможно. Тот и другой сахар вырабатывается на одном и том же оборудовании в соответствии с ГОСТ 21-94, поэтому их идентичность обусловлена технологически. Цвет и размер кристаллов зависят от количества добавленного известкового камня (белизна) и времени кристаллизации (размер кристалла).

На современном потребительском рынке сахар представлен главным образом следующими видами:

- сахар-песок (вырабатывается в виде отдельных кристаллов размером от 0,5 мм до 2,5 мм, состоит в основном из сахарозы и предназначен для реализации в розницу);

- сахарный порошок (кристаллы сахара размером не более 0,5 мм);

- сахарная пудра – это измельченные кристаллы сахара размером не более 0,1 мм, применяемые, прежде всего, в мучной кондитерской отрасли;

- сахар-рафинад, представляющий с собой продукт, который состоит в основном из сахарозы, более высокой чистоты, чем сахар-песок, используется преимущественно для реализации в розницу, в производстве шипучих напитков;

В зависимости от способа выработки сахар-рафинад подразделяется на:

- прессованный (кусковой) – это сахар-рафинад в виде отдельных кубиков определённых размеров;

- рафинированный сахар-песок – это сахар-рафинад в виде отдельных кристаллов;

- рафинированную пудру – это измельченные кристаллы рафинированного сахара-песка размером не более 0,1-0,2 мм.

В России по специальным техническим условиям в небольших объёмах производятся особые виды товарного сахара, например, с различными растительными добавками, полезными для человеческого организма.

Среди других видов сахара необходимо выделить, во-первых, неочищенный (коричневый) сахар, который состоит из кристаллов сахара, покрытых паточным сиропом. Существует большое количество разновидностей неочищенного сахара, различающихся между собой главным образом количеством содержащейся патоки (мелассы). Темный неочищенный сахар имеет более интенсивный цвет и более сильный аромат патоки, чем светлый неочищенный сахар, который используется, как белый сахар.

Во-вторых, жидкий сахар, применяемый в промышленных целях (в кондитерской, хлебопекарной и других отраслях). В соответствии с российскими техническими условиями он бывает двух категорий: первой категории – это сахарный сироп, полученный растворением сахара-песка и очищенный от механических примесей с применением фильтрующих порошков; второй категории – это сахарный сироп, полученный растворением сахара-песка без дополнительной очистки.

В-третьих, быстрорастворимый сахар, производство которого распространено за рубежом. Он представляет собой кристаллический сахар-песок с измененными физическими свойствами.

В-четвертых, помадный сахар, используемый в кондитерской промышленности при производстве шоколада, начинок для мягких конфет и т.п.

В-пятых, желирующий сахар, применяемый в кондитерской отрасли для облегчения приготовления мармелада и желе.

В-шестых, желтые мягкие сахара, представляющие собой специальные сорта тростникового сахара, которые производятся в странах Латинской Америки, Азии, а также в Индии. Их особенностью является высокое содержание (1-4%) редуцирующих веществ, что из-за небольших размеров кристаллов обеспечивает мягкость и придаёт сахару приятный вкус. У такого сахара кристаллы имеют на поверхности пленку патоки (мелассы).

«Обычный» сахар-песок занимает более 98% рынка сахара России, другие виды - примерно 1,5-2%.

В наших исследованиях выходным продуктом будет сахарный сироп. Предполагается, что цена на него составит 2600руб./тн. Сахарный сироп является промежуточным продуктом в производстве сахарного песка, поэтому для нас актуальна ситуация на рынке сахарного песка.

В последнее время мировой рынок сахара нестабилен. Цены на этот продукт постоянно колеб-

лются. Они зависят от стоимости фьючерса сахара на мировых биржах.

Максимальные цены на сахар наблюдаются в европейских странах. Это не удивительно, учитывая уровень потребления сахара данными государствами на фоне довольно скудного собственного производства. Чем больше страна зависит от экспорта, тем большую цену она готова платить за сахар.

Россия в мировом рейтинге сахарных рынков является страной с довольно низкой стоимостью на этот продукт. Её посевные площади под сахарную свёклу в 2011 году увеличены на 155 тысяч гектаров и составили 1315 тысяч гектаров.

Относительное различие цен на сахар в РФ связано с развитием сельского хозяйства. В регионах с плохо развитым сельским хозяйством цены на сахар намного выше, чем в остальных. Например, в Салехарде сахар стоит 42 рубля за килограмм, а на полуострове Ямал цена достигает 62 рублей за килограмм. Наиболее дешёвый сахар в Рязани и Рязанской области.

Несмотря на то, что большая часть крупных заводов, производящих сахар, сосредоточена в Центральном и Южном федеральном округе (ФО), степень проникновения продукции (в т.ч. сахара) в другие регионы и ФО достаточно высока.

В связи с этим наиболее целесообразная политика в части построения сбытовых каналов с целью поддержания и увеличения своей ниши на рынке - это политика целевых региональных рынков.

На основании значений средней ёмкости рынков и среднелюдского потребления сахара можно выделить приоритетные регионы:

- 1-ый состав (ёмкость свыше 100 тыс.т. и среднелюдское потребление сахара более 40 кг.): Воронежская область, г.Москва и Московская область, Краснодарский край и Ростовская область, Башкортостан и Татарстан, Тюменская и Омская области.

- 2-ой состав (ёмкость рынка 30-100 тыс.т. и высокое среднелюдское потребление сахара): Белгородская, Курская и Ярославская области, Северо-Западный федеральный округ, Марий-Эл, Кировская, Нижегородская, Ульяновская и Курганская области, Алтайский край.

Следует отметить неравномерность в потреблении сахара на душу населения на территории РФ. Основными сахаропотребляющими регионами с достаточно высокими показателями ёмкости рынков в течение нескольких лет являются Воронежская область (51 кг), г.Москва и Московская область (44 кг), Краснодарский край (50 кг), Башкортостан (42 кг) и Татарстан (44 кг), Тюменская (38 кг) и Омская (48 кг) области.

В действительности абсолютные показатели ёмкости рынка сахара не отражают истинную картину, т.к. регионы России неравнозначны по территории, численности населения и развитию инфраструктуры. Возникает необходимость рассмотреть относительные показатели. За основной относительный показатель можно взять среднелюдское потребление сахара по регионам. По-прежнему основными сахаропотребляющими регионами с доста-

точно высокими показателями ёмкости рынков остаются Воронежская область, г.Москва и Московская область, Краснодарский край, Башкортостан и Татарстан, Ростовская, Тюменская и Омская области.

Необходимо подчеркнуть, что в структуре потребления сахара населением и промышленными потребителями происходят изменения. Основными потребителями сахара является население страны. Однако удельный вес прямого потребления начинает сокращаться. Это отчасти обусловлено распространением здорового и полезного питания, сбалансированного рациона.

Такая структура всё ещё значительно отличается от структуры потребления в европейских странах, где показатель потребления населением находится в диапазоне 20-30%. Учитывая то, что степени развития кондитерской промышленности примерно сопоставимы, факторами такого разрыва являются традиции употребления сахара в чистом виде с напитками и приготовления домашних консервированных заготовок.

Промышленность использует в качестве сырья около 35-40% от валового производства сахара. Из них львиная доля используется производителями кондитерских изделий (66, 5%), плодоовощных (7%) и молочных (8%) консервов, напитков (12%).

Технологически заменить сахар несахарными веществами при производстве большинства сахаристых кондитерских изделий и детского питания невозможно, т.к. сахарозаменители и подсластители не карамелизуются. В тех продуктах, для которых можно подобрать сахарозаменители, например, безалкогольные напитки и молочные продукты, применять их в настоящее время не представляет возможным, поскольку недостаточно технологических разработок и недостаточно изучены сахарозаменителей с точки зрения безопасности для здоровья.

В краткосрочной перспективе значительное сокращение в среднелюдском потреблении сахара, по прогнозам Минэкономразвития, не произойдёт, и данный показатель будет составлять 39-40 кг. Хотя возможно небольшое сокращение до уровня 33-36 кг в целом по стране к 2016-2017 гг., что приведёт к изменению структуры потребления сахара. Доля потребления в бытовых целях закрепится на уровне 45-50%. Таким образом, в ближайшие годы не ожидается резкого снижения ёмкости потребительского рынка сахара.

В 2011 году Россия установила рекорд по производству этого вида продукции. В начале октября было собрано на 75% больше сахарной свёклы, чем в аналогичный период прошлого года. Это позволило преодолеть последствия кризиса 2010 года.

Реализация сахарной свёклы так же увеличилась более чем на 60%. Было задействовано больше мощностей сахарных заводов. Средняя цена на сахарную свёклу в Российской Федерации (в Центральной части) составила 1700-1800 руб./тн. с НДС. Как правило, сахарные заводы приобретают сырьё у агрофирм, которые занимаются производством сахарной свёклы в территориальной близости, тем самым выстраивая более дешёвую логистику.

Увеличение производства сахарной свёклы привело к увеличению производства сахара на 255, в основном, за счёт собственного сырья.

В России существенная часть свекловичного сахара принадлежит примерно 1000 средним и крупным независимым хозяйствам, перерабатывающим сахарную свёклу в основном по давальческой схеме и самостоятельно реализующих сахар. Давальческая схема, когда сельхозпроизводитель сдаёт свёклу и получает готовый продукт, сильно развита в России.

Размер посевных площадей сахарной свёклы в РФ увеличился с 996 тыс. га в 2006 году до 1315 тыс. га в 2011 году, что прямым образом отразилось на валовом сборе и реализации сахарной свёклы. Валовой сбор сахарной свёклы в стране увеличился с 30, 7 млн. тонн в 2006 году до 36,1 млн. тонн в 2011 году, а реализация сахарной свёклы за тот же период - с 23,2 млн. тонн до 29, 6 млн. тонн.

Российский рынок сахара имеет высокий уровень конкуренции, связанный с большим количеством участников (Украина, Белоруссия и другие страны) и низким барьерами входа, а также ярко выраженную сезонность. В большинстве сезонов осенью цены на сахар минимальны. В стране за четыре месяца производится более чем полугодовой объём потребления. Фактор сезонности играет отрицательную роль для производителей сахарного песка. Возникает недогрузка производственных мощностей на срок более чем полгода. Сахарные заводы работают, даже при полной обеспеченности сахарной свёклой, всего 120-150 дней в году, из которых 40-50 дней приходится на подготовительно-заключительные ремонтные и профилактические работы. Соответственно это с большой долей вероятности приведёт к ухудшению финансово-экономической стороны данного предприятия. Условно-постоянные затраты формируются весь год, а распределяются на полугодовой объём производства. В этом случае возникает потребность у завода-производителя в использовании дополнительного сырьевого блока, который позволит загрузить мощности сахарного завода в течение всего года, что потенциально может привести к стабильности финансовой ситуации на предприятии, к улучшению социально-экономических показателей (количество работников, среднемесячная заработная плата).

В качестве такого сырьевого сегмента рассматривается использование сахара-сырца, производимого из сахарного тростника. Описываемая в рамках исследования технология не предполагает использование сахара-сырца как сырья, поэтому нецелесообразно проводить анализ рынка сахара-сырца. Технология предполагает использование сахарного тростника, измельчённого в виде опилок.

Полученные в 2011 году высокие показатели по валовому сбору сахарной свёклы и, как следствие, отмена низких пошлин на импорт сахара-сырца, возможно, приведёт к сокращению импорта сахара-сырца на территорию Российской Федерации. Это позволит сохранить позитивное отношение сельхозпроизводителей к сахарной свёкле, сохранить посевные площади на уровне 2010 года, стабилизиро-

вать производство свекловичного сахара на достигнутом уровне и укрепить позиции страны-экспортера.

Сахарный тростник выращивается во влажном, тёплом и в большинстве случаев в тропическом климате (Бразилия, Таиланд, Куба, Индия, Южная Африка).

Сахарная свёкла выращивается чаще всего в относительно холодном и засушливом климате – в Европе, Китае, США, России. Если тростник представляет собой обычную траву, в которой сахар концентрируется преимущественно в наземной части растения, то в сахарной свёкле главной «сахарной» частью является корнеплод.

Культивирование сахарного тростника распространено в тропической и субтропической зонах, а культивирование сахарной свёклы - в районах с умеренным климатом.

Потери сахарозы в свёкле при перевозке и хранении гораздо ниже, чем в тростнике. Срубленный сахарный тростник ежедневно теряет 0,3% сахара, поэтому его рекомендуют перерабатывать в течение 48 часов.

Преимуществами сахарного тростника перед свёклой являются более высокая его урожайность и большой выход сахара с 1 кг. Последний показатель во многом определяется продолжительностью периода сбора и переработки сырья, т.е. длительностью производственного сезона. В то время как производственный сезон переработки сахарной свёклы в большинстве свёклосохарных районах не превышает 85-100 суток. В странах Карибского бассейна продолжительность тростниковосахарного сезона составляет примерно 5 месяцев, в ЮАР – 9 месяцев, в Перу – почти год. Это сокращает межсезонный период, снижает накладные расходы, даёт возможность более эффективно использовать производственные мощности.

Технико-экономические показатели сырья представлены в таблице 4.

Таблица 4

Вид сырья	Урожайность, тонн с 1 га.	Выход сахара в пересчёте на сахар-сырец	
		% к массе сырья	тонн с 1 га.
Сахарный тростник	48,8	10,6	5,2
Сахарная свёкла	22,7	14,1	3,2

Сахарный тростник является многолетней культурой. Продолжительность его выращивания, т.е. вегетационный период в различных районах культивирования значительно колеблется в зависимости от климата, качества почвы, водоснабжения и других условий, например от 8-10 месяцев в Луизиане, до 12-18 месяцев в Индонезии, ЮАР, Австралии, в районе Карибского моря и до почти двухлетнего периода в Перу, на Гавайских островах.

В отличие от свёклы тростник выращивают путём черенковых посадок, что является преимуществом, т.к. экономит рабочую силу и сокращает пе-

риод вегетации. Однако при этом методе урожайность тростника постепенно уменьшается. Общее число срезов в различных странах колеблется и зависит от вида почв, сортов тростника, наличия земель, цен на сахар. Например, на Кубе общее число срезов тростника может быть больше 7, на Гавайских островах оно равно 2-4, во многих странах Карибского бассейна - 3-5, а в Индии всего 1-2 срезы.

По данным агентства BRAZIL AGRO-ENERGY SECY производство сахарного тростника в 2011-2012 году в Бразилии составило 588, 92 млн. тонн, что существенно меньше, чем в прошлом сезоне – 623,72 млн. тонн. Снижение сборов объясняется ущербом, нанесённым посевам засухой и заморозками.

По оценкам поставщиков сахарного тростника десяти индийских штатов, объём производства сахарного тростника в стране за 2011 год достиг 410,35 млн. тонн. Причиной роста объёмов производства сахарного тростника стало увеличение посевных площадей на 279 тыс. га.

В 2012 году производство сахарного тростника в Австралии и Новой Зеландии достигло отметки 31 млн. тонн. До этого многие производители сахарного тростника и сахара в Австралии пережили кризис. Неблагоприятные погодные условия внесли коррективы в работу.

По состоянию на 27.02.2012 года фьючерсный контракт на сахар-сырец котировался на бирже РТС в диапазоне цен 15,72 – 18,28 руб. за кг.

Сахар из свёклы извлекают в промышленности диффузионным способом. Попытки специалистов-сахарников заменить диффузионный метод экстракции сахара из свёклы каким-либо другим методом пока не увенчались успехом. Широко применяют диффузионные аппараты и при переработке сахарного тростника. Для извлечения сахарозы из сахаросодержащего сырья чаще всего применяют аппараты, представленные в таблице 5: батарея Роберта, ротационные (РДА), колонные (КДА), вертикальные цепные (Олье и J) и наклонные (шнековые).

Стоимость оборудования по производству сахарного песка, естественно, зависит от производителя оборудования, его характеристик и производственных возможностей. К примеру, закупка мини-завода по переработке сахарной свёклы из КНР по прямому контракту будет стоить

- Линия 10 т в сутки – 7 000 000 руб.
- Линия 20 т в сутки – 14 000 000 руб.
- Линия 50 т в сутки – 35 000 000 руб.

Экспертами подсчитано, что строительство сахарного завода мощностью 6 тыс. т. свёклы в сутки обходится примерно в 120-150 млн. долл., а завод мощностью 3 тыс. т. – около 100 млн. долл. По причине их большой стоимости и нехватки средств развитие сахарных заводов большой мощности выглядит весьма проблематично. Инвестирование в строительство и реконструкцию сахарных заводов практически не проводится из-за того, что прибыль от вложенных средств можно получить только через 10-12 лет.

С этой позиции предложение в рамках исследования является достаточно привлекательным и с

учётом того, что сокращение времени производственного цикла не приводит к ухудшению качества технологического процесса, следовательно, и качества выпускаемой продукции.

Таблица 5

Показатели	батарея Роберта	(РДА)	(КДА)	Олье	J	шнековые
Откачка в % к массе свёклы	115-125	110-130	115-130	120-130	115-125	110-120
Потери сахара в % к массе свёклы	0,4-0,6	0,15-0,5	0,15-0,5	0,15-0,5	0,25-0,5	0,15-0,4
Удельная нагрузка в кг/м ³	560	230	750	400	400	720
Время диффундирования в мин.	50-75	70-90	70-90	75	56-65	65-80
Длина стружки в м/100 г.	15-30	7-15	9-13	10-17	14-24	6-9
pH диффузионного сока	6-6,5	5,0-7,5	5,5-6,8	6-6,5	6,5	6,5
Средняя температура диффузии в °С	65	60-75	60-75	70	62	70-72
Коэффициент полезного действия $A \cdot 10^{-5}$ (средний)	6,5	9,2	9,9	11,8	12	14,9
Доброкачественность сока	87-89	82-89	83-89	87	87	90
Выход жома в % к массе свёклы	90	85	70	75	90	90
Установленная мощность электродвигателя в кВт	130,0	206,7	192,5	182,0	74,7	151,4
Расход пара в % к массе свёклы	8	15	15	10	3	2
Металлоёмкость т/1000 ц. свёклы	8	20,7	12,7	22,2	21,3	16
Занимаемая площадь в м ² /1000 ц. свёклы	20	43	24	23	33	38
Объём здания в м ³ /1000 ц. свёклы	280	656	405	676	678	631

Без внедрения новых способов и устройств сахаропроизводящая отрасль непременно остановится в своём развитии. Размеры единичной мощно-

сти и производительность в настоящее время увеличиваются за счёт роста единичной мощности. Отсюда неизбежна сезонность.

Предлагаемый нами способ и устройство позволит сократить на порядок размеры аппарата [5,6], а также площади, энергозатраты, время переработки сырья, что приведёт к мобильности установки и его круглогодичной работе. По окончании сезона переработки сахарной свёклы можно будет наладить выпуск другой продукции, например белка из фитомассы (амарант) или производство соков из плодов и овощей. Приводим показатели нового способа и нового аппарата, на которые оформлены патенты [7-9]. Итак, потери сахара к массе свёклы составляют 0,12-0,20%; откочка к массе свёклы в пределах 105-115%; удельная нагрузка более 780 кг/м³; время диффундирования от 20 до 30 мин.; длина сружки более 30 м/100 г.; pH диффузионного сока равна 6,5-6,8; средняя температура диффузии лежит в интервале 15-50 °С; (средний) коэффициент полезного действия составляет 64,8·10⁻⁵; доброкачественность сока от 89 до 95; выход жома к массе свёклы равен 75%; установленная мощность электродвигателя - 37 кВт; расход пара к массе свёклы - 3%; металлоёмкость - 5т/1000 ц. свёклы; занимаемая площадь - 6м²/1000 ц. свёклы; объём здания - 53м³/1000 ц. свёклы.

Пришло время обратиться к инновационным предложениям. Научные разработки показывают, 10. свеклы. Патент №2342436 с.9, 2006.

что время диффузии можно сократить в несколько раз и металлоёмкость, как минимум в два раза. Последние разработки стучаться в двери фирм.

Литература

1. Сахар, 2014 №2, стр.4. news, новости, www.agroinfo.com. 30.12.13.
2. Сахар, 2014 №1, стр.4. news, новости, www.itar-tass.com. 06.12.13; www.interfax.ru, 27.12.13.
3. Сахар, 2013 №12, стр.4. news, новости, www.rossahar.ru, 05.12.13. *www.adm.rkursk.ru, 29.11.13.
4. Сахар, 2013 №11, стр.4. news, новости, www.stolietie.ru, 30.10.13.
5. Шекуров В.Н., Агафетова Г.П. Устройство для получения экстрактов растительного сырья. Вестник КНИТУ, 16.№8, с.161, 2013.
6. Шекуров В.Н., Таренко Б.И., Шекурова М.М. Повышение питательности и продуктивного действия соломы методом термохимической деструкции Вестник КНИТУ, 14.№19, с.235-237, 2011.
7. Шекуров В.Н., Аухадеев Ф.Ф., Хусаинов И.А. Технологическая линия для получения диффузионного сиропа высокой чистоты из сахарной свеклы. Патент №55366 с.8, 2006.
8. Шекуров В.Н., Аухадеев Ф.Ф., Хусаинов И.А. Устройство для получения диффузионного сока из сахарной свеклы. Патент №2324741 с.8, 2006.
9. Шекуров В.Н., Аухадеев Ф.Ф., Хусаинов И.А. Способ получения диффузионного сока из сахарной

© В. Н. Шекуров - канд. техн. наук, доц. каф. инженерной компьютерной графики и автоматизированного проектирования КНИТУ, 6a1@mail.ru; С. Н. Михайлова - канд. техн. наук, доцент каф. инженерной компьютерной графики и автоматизированного проектирования КНИТУ, grafikamihailova@mail.ru; К. В. Шекуров – канд. экон. наук, доц. каф. менеджмента и предпринимательской деятельности КНИТУ, shekurov@list.ru.

© V. N. Shekurov - associate professor, KNRTU, 6a1@mail.ru; S. N. Mihaylova - associate professor, KNRTU, grafikamihailova@mail.ru; K. V. Shekurov - associate professor, KNRTU, shekurov@list.ru.