

# САХАР

11 2014

SUGAR ■ ZUCKER ■ SUCRE ■ AZUCAR

\*\*\*  
СЧАСТЛИВОГО  
НОВОГО ГОДА  
И РОЖДЕСТВА!

\*\*\*  
2015  
\*\*\*



**МАКРОМЕР®**

[www.macromer.ru](http://www.macromer.ru)



## НАДЕЖНАЯ ЗАЩИТА

Мы предлагаем Вам семена с высоким генетическим потенциалом устойчивости, которые обеспечат продуктивность Ваших полей и принесут Вам желаемый результат. Сохраните Ваш урожай, не дайте болезням и вредителям ни единого шанса!

BETASEED. SIMPLY DIFFERENT.



[www.betaseed.com](http://www.betaseed.com)

# Наука работает на урожай



Профессиональная система защиты сахарной свеклы, разработанная компанией «Август», является наиболее полной на российском рынке средств защиты растений и включает все необходимые группы препаратов:

фунгицидный протравитель семян **ТМТД ВСК**; инсектицидный протравитель семян **Табу**; гербициды против однолетних

двудольных сорняков **Бицепс 22**, **Трицепс**, **Пилот**; гербицид против однолетних двудольных и некоторых злаковых сорняков **Бицепс гарант**; противосоротовый гербицид **Хакер**; граминициды **Квикстеп**, **Миура**, **Граминион**; гербицид для подготовки полей под посев культуры **Торнадо 500**; фунгициды **Раёк**, **Бенорад**, **Колосаль Про**; инсектициды против комплекса вредителей **Борей**, **Брейк**, **Сирокко**, **Шарпей**, **Энлиль**.

С нами расти легче

[www.avgust.com](http://www.avgust.com)

**avgust**   
crop protection

# Эра контроля

С 1 января 2015 года все новые автомобили в России будут оснащаться

навигационными контроллерами

**Компания «ПРОЕСУРС» занимает одно из лидирующих мест на рынке спутникового мониторинга стран Единого экономического пространства. Сегодня предприятие ведет свою деятельность как дистрибьютор, интегратор и, при необходимости, выполняет функции разработчика индивидуальных решений для контроля всех уровней. Широкая партнерская сеть компании насчитывает более 800 партнеров, география которых охватывает всю территорию России, Казахстана и Беларуси.**

**О реалиях рынка спутникового мониторинга на территории стран ЕЭП рассказала Юлия МАЗАНЬКО, учредитель и генеральный директор компании «ПРОЕСУРС».**



Юлия Мазанько

## **В автомобилях появятся новые устройства**

Выступая долгое время в качестве независимого эксперта и консультанта в области мониторинга транспорта, я поняла, что мало кто в действительности грамотно разбирается в этой теме. В большинстве случаев потребители руководствуются только рекламными проспектами от компаний-интеграторов и новостями «про ГЛОНАСС». Наше направление является достаточно молодым, фактически находится в начале пути своего развития. То, что 10 лет назад считалось средствами контроля за подвижными объектами и расходом топлива, и то, что сегодня предлагает рынок, кардинально отличается по каче-

ству, функционалу, цене и многим другим параметрам. Причем это утверждение верно и для навигационных контроллеров, и для программного обеспечения. Интересно, что сегодня наибольшего прогресса на рынке спутникового мониторинга добились российские компании. Это связано с активным государственным регулированием данного направления и такими законодательными ак-

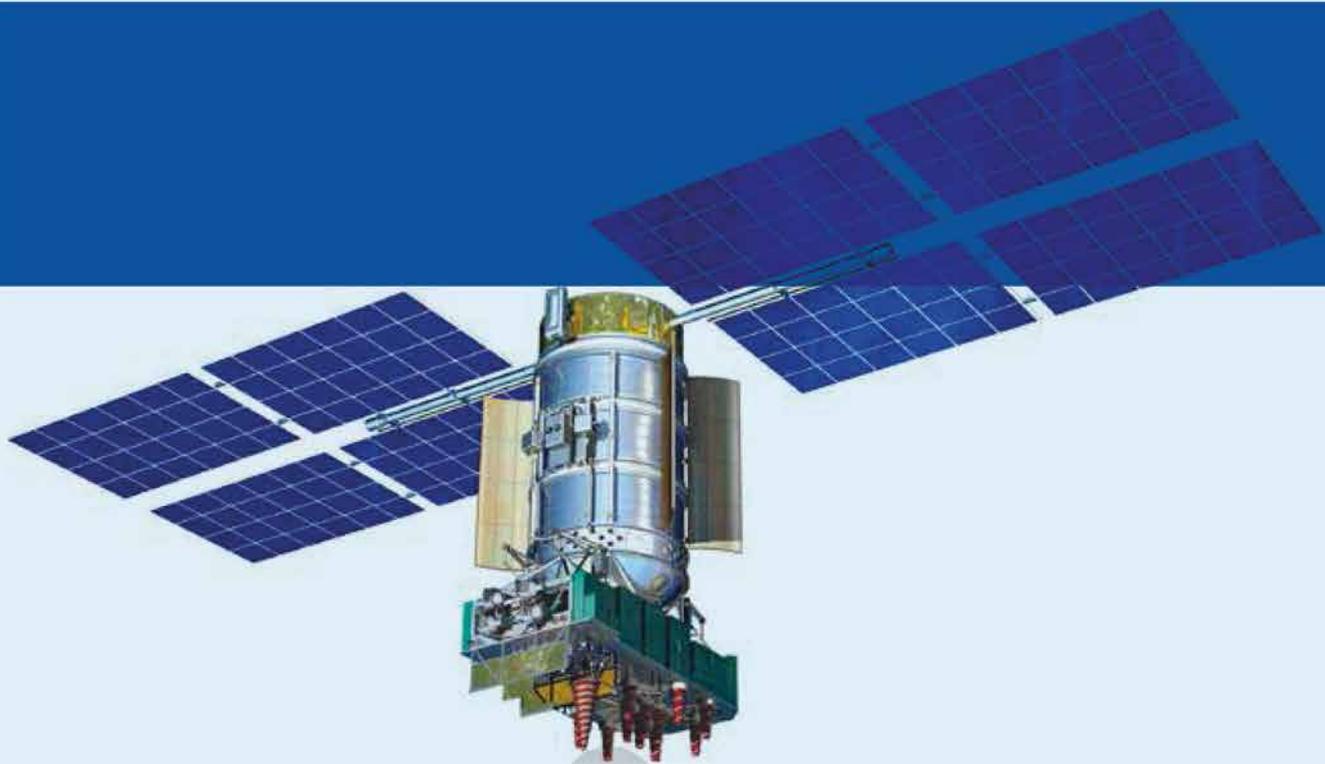
тами, как приказ Минтранса РФ №285 об утверждении требований к средствам навигации и «ЭРА ГЛОНАСС» — государственная система экстренного реагирования при авариях (служба 112), которая разработана по поручению Правительства РФ. Уже с 1 января 2015 года все новые автомобили в России будут оснащаться подобными устройствами, а владельцы старых машин смогут установить их самостоятельно. Внедрение такой системы обусловлено многими экономическими причинами, в числе которых и влияние санкций на ввоз импортного оборудования. Следует отметить, что несмотря на стремительное изменение курса валют и общую неблагоприятную

Первая часть названия системы «ЭРА-ГЛОНАСС» — аббревиатура, сложившаяся из первых букв словосочетания «Экстренное реагирование при авариях»

обстановку в стране, компании — производители систем контроля демонстрируют стабильную динамику развития. Однако российские разработчики предлагают наиболее функциональные и бюджетные варианты по оснащению автопарков системой, что дает

обстановку в стране, компании — производители систем контроля демонстрируют стабильную динамику развития. Однако российские разработчики предлагают наиболее функциональные и бюджетные варианты по оснащению автопарков системой, что дает

**Досье.** Наряду с созданием и эффективным управлением компанией «ПРОЕСУРС» Юлия Мазанько руководит департаментом социального развития общественного движения «Мы — дети России». Это добровольное самоуправляемое движение было создано группой инициативных лиц, объединившихся на основе общих интересов для решения социальных вопросов.



возможность не только экономить топливо и контролировать перемещение транспорта, но и сократить расходы на установку и обслуживание.

#### Под контролем систем «ЭРА-ГЛОНАСС»

Лидирующие позиции по производству оборудования сегодня занимают такие компании, как GalileoSky, Omnicomm, Arusnavi. Топовыми разработчиками программного обеспечения для контроля за подвижными объектами являются NAVITEL®, Wialon и Gelios. Эти производители выпускают высокофункциональный, конкурентоспособный продукт, адаптированный под специфику российского рынка: устойчивый к большим перепадам температур, скачкам электрического напряжения в бортовой сети транспортного средства, вандализму и др. По замыслу создателей системы «ЭРА-ГЛОНАСС», терминал системы, установленный в автомобиле, при аварии будет включаться и передавать информацию о транспортном средстве, включая и его точные координаты, на диспетчерский пункт «Системы-112». Диспетчер сможет коммуницировать с водителем и, получив подтверждение о несчастном случае, организовать выезд служб экстренного

«ЭРА-ГЛОНАСС» и eCall (Европейский союз) — согласованные протоколы и стандарты систем, которые позволят создать единое пространство безопасности на автомобильных дорогах

реагирования, таких как бригады МЧС, ГИБДД, скорая помощь. Эта инфраструктурная система будет присутствовать на территории всей страны и контролировать весь движущийся автотранспорт — более 40 млн транспортных средств. «ЭРА-ГЛОНАСС» позволит сократить время до начала оказания помощи при авариях на 30%, что позволит ежегодно спасать более 4 тыс. человек. Таким образом, инфраструктура, созданная в рамках проекта «ЭРА-ГЛОНАСС», станет основой для развития в России навигационно-информационных систем, сервисов и оборудования на базе технологий ГЛОНАСС в интересах всех категорий пользователей. Примечательно, что автомобильные терминалы системы по желанию владельцев автомобилей могут использоваться для оказания целого комплекса дополнительных услуг, связанных с навигацией, информационным обменом, удаленной диагностикой транспортных средств и др.

**Справка.** История развития отечественной спутниковой системы уходит корнями в 1982 год, когда еще в Советском Союзе состоялся первый запуск спутников ГЛОНАСС. Однако лишь спустя 11 лет система была официально принята в эксплуатацию. Сегодня в России системой ГЛОНАСС оборудовано более половины автомобильных транспортных средств, порядка 20% самолетов и 30% морских и речных судов

Наша компания открыта для конструктивного диалога. Мы готовы ответить на все вопросы потребителей нашей продукции и рассмотреть предложения заказчиков по внедрению столь значимых нововведений на территории стран Единого экономического пространства.

*Текст: Мария Макеева*

Тел.: +7 (495) 721-84-89  
E-mail: [info@pro-resurs.com](mailto:info@pro-resurs.com),  
[www.pro-resurs.com](http://www.pro-resurs.com)

# САХАР

SUGAR □ ZUCKER □ SUCRE □ AZUCAR **11** 2014

Научно-технический  
и производственный журнал  
Выходит 12 раз в год

## Учредитель

Союз сахаропроизводителей  
России



Основан в 1923 г., Москва

## Руководитель проекта

А.Б. БОДИН

## Главный редактор

Г.М. БОЛЬШАКОВА

## Редакционный совет

И.В. АПАСОВ, канд техн. наук  
А.Б. БОДИН, инж., эконом.  
В.А. ГОЛЫБИН, д-р техн. наук  
М.И. ЕГОРОВА, канд. техн. наук  
Ю.М. КАЦНЕЛЬСОН, инж.  
Ю.И. МОЛОТИЛИН, д-р техн. наук  
А.Н. ПОЛОЗОВА, д-р эконом. наук  
Р.С. РЕШЕТОВА, д-р техн. наук  
В.М. СЕВЕРИН, инж.  
С.Н. СЕРЁГИН, д-р эконом. наук  
А.А. СЛАВЯНСКИЙ, д-р техн. наук  
В.И. ТУЖИЛКИН, член-корр. РАСХН  
П.А. ЧЕКМАРЕВ, член-корр. РАСХН

## Editorial Board

I.V. APASOV, PhD in engineering  
A.B. BODIN, engineer, economist  
V.A. GOLYBIN, doctor of engineering  
M.I. EGOROVA, PhD in engineering  
YU.M. KATZNELSON, eng.  
YU.I. MOLOTILIN, doctor of engineering  
A.N. POLOZOVA, doctor of economics  
R.S. RESHETOVA, doctor of engineering  
V.M. SEVERIN, engineer  
S.N. SERYOGIN, doctor of economics  
A.A. SLAVYANSKIY, doctor of engineering  
V.I. TUZHILKIN, correspondent member  
of the Russian Academy of agricultural  
Sciences  
P.A. SHEKMARYOV, correspondent  
member of the Russian Academy of  
agricultural Sciences

## Редакция

О.В. МАТВЕЕВА,  
выпускающий редактор  
Е.А. ЧЕКАНОВА, редактор

## Графика

О.М. ИВАНОВА

Адрес редакции: Россия, 121069,  
г. Москва, Скотертный пер., д. 8/1,  
стр. 1.

Тел./факс: (495) 690-15-68  
Тел.: (495) 691-74-06  
Моб.: 985-169-80-24

E-mail: [sahar@saharmag.com](mailto:sahar@saharmag.com)  
[www.saharmag.com](http://www.saharmag.com)

© ООО «Сахар», «Сахар», 2014

## В НОМЕРЕ

### НОВОСТИ

6

### РЫНОК САХАРА: СОСТОЯНИЕ, ПРОГНОЗЫ

Мировой рынок сахара в сентябре

14

### ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ

Потребителю безопасную и качественную продукцию

18

### ЭКОНОМИКА • УПРАВЛЕНИЕ

Чухраев И.М. Определение технологических показателей сырья по  
чистоте, содержанию сахара и сухих веществ в свекловичном соке

21

### ВАШИ ПАРТНЕРЫ

Попов В.В. Высокие урожаи требуют модернизации перерабатывающих  
предприятий

27

Промышленная автоматизация и диспетчеризация зданий и  
инфраструктурных объектов

30

### ЮБИЛЕЙ

Флагману отечественной науки о длительном хранении товаров  
и материалов – 75 лет

36

### САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Гурьева К.Б., Тарасова Е.А. Требования к качеству сахара-песка  
для длительного хранения

39

Филоненко В.Н., Цыганков Д.Н., Швецов А.А. Кавитация в центробежных  
насосах: методы расчета параметров, предотвращающих кавитацию

42

### НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Егорова М.И., Михайличенко М.С. и др. Моделирование процесса  
гранулирования сахарозы

50

Гриненко И.Г., Грушецкий Р.И., Хомичак Л.М. Некоторые  
закономерности образования инулиновых гелей

54

Спонсоры годовой подписки  
на журнал «Сахар» для победителей конкурсов:  
Лучшие сахарный завод и свеклосеющее хозяйство России 2013 года  
Лучшие сахарный завод и свеклосеющее хозяйство  
Таможенного союза 2013 года

KWS



ЩЕЛКОВО  
АГРОХИМ  
российский аргумент защиты

УРАЛКАЛИЙ®

жизнь с лучшим качеством  
Zemlyakoff

Белорусская Сахарная  
Компания

<b>IN ISSUE</b>	
<b>NEWS</b>	<b>6</b>
<b>SUGAR MARKET: STATE, FORECASTS</b>	
<b>World</b> sugar market in September	<b>14</b>
<b>TECHNICAL REGULATION</b>	
<b>Safe</b> and high-quality products to the consumer	<b>18</b>
<b>ECONOMICS. MANAGEMENT</b>	
<b>Chukhraev I.M.</b> Determination of technological parameters of raw material purity, sugar content and dry matter in beet juice	<b>21</b>
<b>YOUR PARTNERS</b>	
<b>Popov V.V.</b> High yields require modernization of processing enterprises	<b>27</b>
<b>Industrial</b> automation and control of the buildings and infrastructure facilities	<b>30</b>
<b>JUBILEE</b>	
<b>The flagship</b> of the national science long-term storage of goods and materials – 75 years	<b>36</b>
<b>SUGAR PRODUCTION</b>	
<b>Gurieva K.B., Tarasova E.A.</b> Requirements for the quality of sugar for long-term storage	<b>39</b>
<b>Filonenko V.N., Tsygankov D.N., Shvetsov A.A.</b> Cavitation in centrifugal pumps: methods of calculation parameters to prevent cavitation	<b>42</b>
<b>SCIENTIFIC RESEARCHES</b>	
<b>Egorova M. I., Mykhaylychenko M. S. and other.</b> Simulation of the granulation process of sucrose	<b>50</b>
<b>Grinenko I.G., Grushetsky R.I., Homichak L.M.</b> Some of the formation of inulin gels	<b>54</b>

**Выберите удобный вариант ПОДПИСКИ–2015:**

- **через Агентство «Роспечать» (наш индекс 48567) по каталогам: «Газеты. Журналы»;**  
– бумажная версия
- **через редакцию**  
– бумажная версия  
– электронная копия журнала
- бумажная версия + электронная копия (скидка – 10%):

**Адрес редакции: 121069, Россия, г. Москва, Скотертный пер., д.8/1, стр. 1.  
Тел./факс: (495) 690-15-68 Тел.: (495) 691-74-06 Моб.: 985-169-80-24  
E-mail: sahar@saharmag.com  
www.saharmag.com**

<b>Реклама</b>	
НПП «Макромер»	(1 с. обложки)
Агролига России	(2 с. обложки)
НТ Пром	(3 с. обложки)
Техинсервис	(4 с. обложки)
Август	1
ПРОРЕСУРС	2–3
ВМА	9
ГЕА Машинпекс	11
<b>Требования к макету</b>	
<b>Формат страницы</b>	
• обрезной (мм) – 210×290;	
• дообрезной (мм) – 215×300	
<b>Программа верстки</b>	
• Adobe InDesign (с приложением шрифтов и всех иллюстраций в соответствии с требованиями, приведенными ниже);	
<b>Программа подготовки формул</b>	
• MathType	
<b>Программы подготовки иллюстраций</b>	
• Adobe Illustrator;	
• Adobe Photoshop	
• Corel Draw (файлы CDR согласовываются дополнительно)	
<b>Формат иллюстраций</b>	
• изображения принимаются в форматах TIFF, PDF, PSD и EPS;	
• цветовая модель – CMYK;	
• максимальное значение суммы красок – 300%;	
• шрифты должны быть переведены в кривые или прилагаться отдельно;	
• векторные иллюстрации должны быть записаны в формате EPS;	
• разрешение растра – 300 dpi (600 dpi для Bitmap)	
<b>Формат рекламных модулей</b>	
• модуль должен иметь строго типовой размер плюс вылеты со всех сторон по 5 мм (ArtBox=BleedBox=TrimBox+bleeds), строго по центру листа;	
• масштаб – 100%;	
• без приводных крестов, контрольных шкал и обрезных меток;	
• важные элементы дизайна не должны находиться ближе 5 мм от линии реза;	
• должны быть учтены требования к иллюстрациям	
Подписано в печать 08.12.2014. Формат 60×88 1/8. Печать офсетная. Усл. печ. л. 7,84. 1 з-д 900. Заказ	
Отпечатано в ООО «Петровский парк» 115201, г. Москва, 1-й Варшавский проезд, д. 1А, стр. 5.	
Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Свидетельство ПИ №77 – 11307 от 03.12.2001.	

Россия

**Глава Минсельхоза России провел заседание Комиссии по координации вопросов кредитования агропромышленного комплекса.** 27 октября министр сельского хозяйства Российской Федерации Николай Федоров провел заседание Комиссии по координации вопросов кредитования агропромышленного комплекса. В обсуждении приняли участие заместитель министра финансов Российской Федерации Андрей Иванов, председатель Комитета Государственной думы по аграрным вопросам Николай Панков, представители федеральных органов исполнительной власти, отраслевых союзов, банковского сообщества, а также – в режиме видеоконференции – руководители региональных органов управления АПК Республики Татарстан, Красноярского и Ставропольского краев, Белгородской, Калининградской, Курской, Иркутской, Ленинградской, Свердловской и Ростовской областей.

Открывая заседание, глава Минсельхоза России подчеркнул, что в настоящее время Правительством принимается решение о выделении дополнительных бюджетных ассигнований на субсидирование инвестиционных кредитов в текущем году в объеме 20 млрд руб. Это позволяет впервые за почти два года провести отбор инвестиционных проектов, поступивших в Комиссию по координации вопросов кредитования АПК. Стоит отметить, что с 2013 г. по ряду причин рассматривались лишь инвестпроекты, направленные на развитие мясного скотоводства, а также проекты, реализуемые в регионах, пострадавших в 2013 г. от крупномасштабного наводнения.

Выступивший с основным докладом директор Департамента экономики и государственной поддержки АПК Минсельхоза России Анатолий Куценко проинформировал о том, что на 6 заседаниях рабочих групп рассмотрено 9 тыс. инвестиционных проектов. Принято решение субсидировать 8633 инвестпроекта с общей суммой кредитных средств в размере 413, 31 млрд руб. по таким направлениям как свиноводство, птицеводство, молочное скотоводство, овощеводство защищенного грунта, переработка, хранение сельскохозяйственных культур и кормопроизводство. Реализация названных проектов, в частности, позволит нарастить объемы производства свинины почти на 589 тыс. т в живом весе, мяса птицы – на 409,57 тыс. т в живом весе, молока – на 521,69 тыс. т, увеличить площади под производство овощей защищенного грунта почти на 400 га.

В завершение заседания глава Минсельхоза России поручил руководителям заинтересованных департаментов федерального аграрного ведомства совместно с отраслевыми союзами (ассоциациями) подготовить предложения по внесению изменений в регламент работы Комиссии с учетом необходимости разработки критериев оценки экономической и производствен-

ной эффективности инвестиционных проектов (для каждой отрасли) в целях определения целесообразности оказания государственной поддержки в виде возмещения части процентной ставки по инвестиционным кредитам или компенсации части капитальных затрат за счет средств федерального бюджета. Кроме того, Николай Федоров подчеркнул необходимость проведения мониторинга реализации инвестпроектов со стороны Минсельхоза России, отраслевых союзов и руководства регионов.

*www.mcx.ru, 28.10.2014*

**Минсельхоз России создает межведомственную рабочую группу по реализации Плана мероприятий по содействию импортозамещению.** Под председательством руководителя федерального аграрного ведомства Николая Федорова создается межведомственная рабочая группа по реализации Плана мероприятий («дорожной карты») по импортозамещению в сельском хозяйстве на 2014–2015 гг. Документ утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации.

Цель Плана – создание благоприятных условий для динамичного развития производства сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия и ускоренного снижения зависимости внутреннего рынка от поставок импортной продукции.

Также в Плате предусмотрен комплекс мероприятий по разработке и корректировке ряда нормативных правовых актов в сферах обеспечения продовольственной безопасности России, развития производства и сбыта сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, развития инфраструктуры и логистического обеспечения агропродовольственного рынка, таможенно-тарифного регулирования, фитосанитарного и ветеринарного контроля (надзора), а также земельной политики и международного сотрудничества.

*www.mcx.ru, 28.10.2014*

**Минсельхоз РФ: на софинансирование инновационных проектов в АПК будет выделено 5,32 млрд руб.** Минсельхоз России намерен до 2020 г. выделить 5,32 млрд руб. на софинансирование инновационных проектов в сфере АПК. Об этом 24 ноября в ходе правительственного совещания по инновациям в АПК, проходившем в Краснодарском крае, заявил министр сельского хозяйства РФ Николай Федоров.

Министр уточнил, что гранты разработчикам инновационных технологий будут выделяться только при условии софинансирования со стороны бизнеса.

«Доля федерального бюджета составит 60%, из внебюджетных источников – 40%», – сказал Н.Федоров, уточнив, что для финансирования на конкурсной основе будут отбираться лишь проекты со сроком реализации не более трех лет.

*agroobzor.ru, 25.11.2014*

**Семеноводство – вопрос стратегический.** В условиях санкций одной из ключевых тем повестки дня очередной сессии Законодательного собрания края стало обеспечение кубанских селян качественными семенами собственного производства. Закон, регулирующий решение этой актуальной проблемы, принят краевыми депутатами.

Кубань – крупный сельскохозяйственный регион. И семеноводство – стратегический вопрос в развитии агропромышленного комплекса. Выращивание и выведение культур и гибридов в крае – на высоком уровне. Вместе с тем – и большая ответственность. Например, чтобы появились крупные, здоровые и способные дать высокий урожай зернышки или семечки, добросовестный селекционер должен отгородить элитные материнские растения от всех остальных. Такое под силу только крупным семеноводческим хозяйствам, у которых много земли: им проще найти место для семенного фонда. А вот мелким фермерам соблюсти правила порой бывает сложно. Отобрать зерна от плевел взялись кубанские парламентарии. На этой неделе закон о пространственной изоляции принят депутатами.

– Однозначно встал вопрос о необходимости государственного регулирования отношений между сельхозпроизводителями, муниципальными органами по созданию специальных семеноводческих зон. Их должны разрабатывать федералы, но по ряду причин такого порядка нет, а время не ждет. Мы вступили в тот этап, когда сложно с импортозамещением – эта проблема стала одной из центральных. Чтобы мы гарантированно обеспечили у себя производство подсолнечника, кукурузы, овощных культур собственными семенами, встал вопрос о принятии такого закона, – объясняет первый заместитель председателя ЗСК, председатель комитета по вопросам аграрной политики и потребительского рынка Иван Петренко.

Но если с подсолнечником, кукурузой и сахарной свеклой разобрались на местном уровне, то овощам порой требуется федеральная поддержка. Крымская опытно-селекционная станция появилась при когда-то крупнейшем в Европе консервном комбинате. Сейчас от силы три десятка научных сотрудников трудятся в деревянных бараках крохотного бюджетного учреждения. Тем не менее вкусные, здоровые, выносливые, урожайные плоды и их семена до сих пор знают и ценят во всем мире. Но на их полноценную готовность требуется 2–3 года. В условиях рынка мало кто из переработчиков готов столько ждать. Выгоднее закупать большие объемы дешевого и порой непроверенного сырья у импортного поставщика.

– У нас нет окончательного конвейера по объему сортов, который бы заполнил полностью эту нишу, и поэтому все стараются сейчас закупать семена за границей. Мы готовы, у нас площади есть, у нас есть

техника, у нас есть перерабатывающее доведение семян до кондиции, но нам нужна гарантия по закупке семян, – рассказывает заведующий отделом генетических ресурсов и селекции овощных культур Крымской опытной станции Анатолий Беседин. – Недостачу уже добирать заграничными сортами, если только наши хозяйства почувствуют: да, край беспокоится. Мы, конечно, можем подыскивать новые хозяйства, расширять производство и объем и, естественно, передавать новые сорта – внедрять в производство и расширять конвейер переработки сырья.

В советские времена в стране существовали мощные хозяйства и хранилища, и поддерживались они государством. С конца девяностых проблема снабжения населения необходимыми продуктами стала решаться с помощью ввоза иностранных аналогов. Так что политика импортозамещения сегодня очень кстати. Принятый краевыми депутатами долгожданный документ – первый и очень важный шаг на пути возрождения отечественного семеноводства. Теперь, говорят ученые, важно подкрепить его серьезным, долгосрочным финансированием.

*kubantv.ru, 24.11.2014*

**Правительство Воронежской области поддержит производство воронежских семян сахарной свеклы.** Губернатор Алексей Гордеев поручил департаменту аграрной политики Воронежской области разработать меры господдержки производства и приобретения семян сахарной свеклы в регионе. Глава области обсудил положение в отрасли с воронежскими аграриями на совещании на Ольховатском сахарном заводе, на котором рассматривались состояние и перспективы развития свеклосахарной отрасли.

На поддержку элитного семеноводства в 2014 г. областной бюджет выделил 5,579 млн руб. В государственный реестр селекционных достижений включены 18 сортов и гибридов Воронежской селекции, но выращиваются только 6. В 2014 г. по области посеяли 94 гибрида.

– Четыре года назад инвестор построил на территории Воронежской области завод по производству семян. Для нас принципиально важно, чтобы завод работал на полную мощность. По практике так сложилось, в основном завод продает семена в другие регионы и работает с другими компаниями, не Воронежской области, отметил Алексей Гордеев.

По его словам, необходимо обеспечить сбыт продукции завода в первую очередь в Воронежской области. Это позволит создать в регионе своего рода сахарный кластер, считает глава региона.

– Мы выходим с готовым продуктом, и остальное все должно выстроиться как межхозяйственные связи. В каком-то смысле здесь и решение задачи импортозамещения, – пояснил он.

*riavrn.ru, 24.11.2014*

**«Продимекс» вложит в модернизацию сахарного завода 900 млн руб.** ООО «Перелешинский сахарный завод» (структура группы компаний «Продимекс») увеличит мощность вдвое с 3 тыс. до 6 тыс. т переработки свеклы в сутки после модернизации стоимостью 800–900 млн руб. Также в планах компании – реконструкция Хохольского сахарного завода: предполагается увеличение его мощности с 3 тыс. до 4,5 тыс. т в течение двух лет. Сумма инвестиций в этот проект не уточняется. Согласно собственным данным компании, в Воронежской области у «Продимекса» 7 сахарных заводов: ОАО «Елань-Коленовский сахарный завод», ОАО «Ольховатский сахарный комбинат», ОАО «Хохольский сахарный комбинат», ООО «Эртильский сахар», ООО «Садовый сахарный завод», ОАО «Кристалл» и ООО «Перелешинский сахарный завод». Всего у холдинга на территории различных областей России 15 сахарных заводов.

*www.kommersant.ru, 22.10.2014*

**На модернизацию сахарных заводов Орловской области выделили 600 млн руб.** В этом году на четырех сахарных заводах области ведутся работы по реконструкции и модернизации. Пока одни из них готовятся ввести в эксплуатацию жомосушильные цеха, другие приступили к возведению собственной ТЭЦ. На эти цели власти выделили более 600 млн руб.

5 ноября в правительстве области руководитель агропромышленного блока Василий Новиков сообщил о ситуации, связанной со сбором и переработкой сахарной свеклы. По его словам, 12 районов области уже закончили уборку корнеплодов, еще 4 района завершают ее. В этом году с полей собрали около 1,5 млн т свеклы.

В Орловской области переработкой сахарной свеклы занимаются 4 предприятия: комбинаты «Колпнянский», «Отрадинский», «Ливны-сахар» и «Залегощенский сахарный завод». В настоящее время они произвели почти 200 тыс. т сахара, что на 50 тыс. т больше, чем за аналогичный период прошлого года. Переработку оставшихся 107 тыс. т свеклы планируют завершить до конца декабря.

В этом году власти инвестировали в реконструкцию и модернизацию предприятий более 600 млн руб. Так, на комбинате «Колпнянский» завершается строительство второй очереди жомосушильного цеха. Завершается реконструкция жомосушильного и грануляционного цехов на комбинате «Отрадинский». Руководство «Ливны сахар» приступило к возведению собственной ТЭЦ. На 2015 г. запланировали строительство жомосушильного цеха на Залегощенском сахарном заводе, сообщает пресс-служба губернатора.

*Союзроссахар, 06.11.2014*

**В Саратовской области наращивают мощности по производству сахара.** Как сообщили ИА «Светич»

в региональном минсельхозе, ООО «Балашовский сахарный комбинат» проводит масштабную реконструкцию и модернизацию производственных мощностей. Для этого только в этом году уже привлечено 30 млн руб. инвестиций.

Главная цель инвестпроекта – увеличение производственных мощностей. Постепенно, вводя в эксплуатацию новейшее оборудование, удалось достичь увеличения объема переработки сахарной свеклы до 3 тыс. т в сутки. Также предприятие выпускает побочную продукцию – свекловичную мелассу и сушеный гранулированный жом, используемые для кормления сельскохозяйственных животных.

В текущем сезоне комбинатом произведено 20,4 тыс. т сахара, заготовлено 149,6 тыс. т сахарной свеклы, в том числе 119,7 тыс. т поставлено аграриями Саратовской области. Закупочная цена на сахарную свеклу составляет 2000–2200 руб./т. По оперативным данным Союзроссахара, на 6 ноября объем производства свекловичного сахара в России превысил 3 млн т.

*svetich.info, 13.11.2014*

**Краснодарский край: более 900 тыс. т сахара выработали сахарные заводы Кубани.** Заводы Краснодарского края с начала сезона переработки сахарной свеклы выработали свыше 900 тыс. т сахара.

«С начала сезона переработки сахарными заводами заготовлено 7,4 млн т сахарной свеклы, из которой переработано более 6,8 млн т. Фактически выработано 913 тыс. т сахара», – сообщает пресс-служба министерства сельского хозяйства Краснодарского края.

В настоящее время переработка сахарной свеклы продолжается на 11 заводах, 2 предприятия работу уже завершили.

«Лидерами по выработке сахара являются Ленинградский, Успенский и Новопокровский сахарные заводы, которые перешли рубеж по выработке сахара в 100 тыс. т каждый», – отметили в пресс-службе.

*www.yuga.ru, 12.11.2014*

**Земледельцы Карачаево-Черкесии завершили сбор урожая сахарной свеклы на площади 5704 га.** На ОАО «Эркен-Шахарский сахарный завод» завезено 265 тыс. т корнеплодов.

Средняя урожайность сахарной свеклы составила 465 ц/га, что выше прошлого года на 7,4 ц/га, сообщается на сайте министерства сельского хозяйства КЧР.

Из сырья, поступившего на ОАО «Эркен-Шахарский сахарный завод», будет выработано 27,5 тыс. т сахара.

*www.riakchr.ru, 26.11.2014*

**В Рязанской области произвели более 16 тыс. т сахара из свеклы нового урожая.** В Рязанской области завершилась уборка сахарной свеклы, посевные площади

# Свеклосахарные диффузионные установки фирмы БМА: ведущее положение на мировом рынке

**БМА** поставляет  
**комплектное**  
**оборудование:**  
**колонные**  
**диффузионные**  
**аппараты,**  
**противоточные**  
**ошпариватели и**  
**жомовые прессы**



**БМА** 

Диффузионные установки БМА пользуются неизменно высоким спросом на мировом рынке, что ещё раз подтверждает ведущее положение, занимаемое БМА в области экстрагирования сахара из сахарной свёклы. Фирмой запатентована конструкция колонного диффузионного аппарата, оборудованного только боковыми ситами, что значительно повышает надёжность в эксплуатации, снижает до минимума наличие микроорганизмов, существенно облегчает техобслуживание и уход.

► Подробную информацию Вы можете получить по адресу:

БМА РУССЛАНД, Тел/факс +7 (473) 260 69 91  
info@bma-ru.com, www.bma-worldwide.com

**Диффузионные установки**

**Диффузоры**

**Жомовые прессы**

**Испарительные сушилки с псевдоожиженным слоем**

**Выпарные аппараты**

**Установки кристаллизации**

**Насосы для утфеля**

**Центрифуги**

**Установки для сушки и охлаждения сахара**

**Инженерные и консультационные услуги**

**Поддержка**

под которой в 2014 г. составили 7,5 тыс. га. Об этом сообщает региональный минсельхоз. Всего выращено 243 тыс. т корнеплодов при урожайности 324 ц/га.

Наибольшие посевные площади сахарной свеклы сосредоточены в Сасовском районе, а лидерами по урожайности сахарной свеклы стали хозяйства Александрово-Невского района – 493 ц/га.

Отметим, свекловичное сырье урожая этого года перерабатывает единственное предприятие данного профиля в регионе – Сотницинский сахарный завод.

По состоянию на 7 ноября, предприятие заготовило 150 тыс. т корнеплодов, из них переработано 119 тыс. т, из которых получено более 16 тыс. т сахара-песка, говорится в сообщении.

*www.rzn.inf, 10.11.2014*

**Мордовия бьет рекорд по производству сахара.** В этом году Республика впервые произведет 130 тыс. т сахара. Добиться этого показателя позволит большой урожай сахарной свеклы – собрано более 1 млн т.

В этом году аграрии показали хороший результат и при сборе зерна. Его произведено 1 млн 50 тыс. т.

Как сообщили в пресс-службе главы РМ, на поддержку сельхозпроизводителей в этом году выделено почти 5 млрд руб., из них 2,7 млрд – средства из Республиканской казны.

*www.mordovmedia.ru, 10.11.2014*

**Французский производитель сахара Sucden купил землю под Липецком.** Банк Москвы, по данным «Коммерсанта», закрыл первую сделку по продаже активов холдинга «Терра-Инвест». 4,87 тыс. га в Липецкой области приобрел французский производитель сахара Sucden.

В частности, землю, на которой выращивают сахарную свеклу, купила структура Sucden – ООО «Сюкден Брэнднеймс Маркетинг». Эта компания занимается производством и продажей сахара в РФ.

*sfera.fm, 07.11.2014*

**На Ставрополье собрали рекордный урожай сахарной свеклы.** По оперативной информации министерства сельского хозяйства СК, к сегодняшнему дню убрано 95% всей площади, занятой под сахарной свеклой. Валовой сбор – 1609 тыс. т при средней урожайности 609 ц/га. Самая высокая урожайность – почти 808 ц/га – в хозяйствах Красногвардейского района. Это один из самых высоких результатов не только в крае, но и в целом по России.

*www.stpravda.ru, 12.11.2014*

**Концерн «Бабаевский» может приостановить выпуск некоторых видов конфет.** Из-за продовольственных контрсанкций России один из основных производителей кондитерских изделий в России – концерн «Бабаевский» – может приостановить выпуск некоторых

видов продукции, сообщает «Интерфакс».

Согласно ежеквартальному отчету компании, контрсанкции несут риски удорожания импортного сырья, а также приостановки производства отдельных продуктов на период поиска и оформления отношений с альтернативными поставщиками.

Под введенные Россией ограничения попал один из ключевых видов сырья – орехи, что привело к резкому росту цен. Согласно отчету, фундук подорожал сразу на 28%. Кроме того, заметно выросли цены на какао-бобы – на 18,6%, сухое молоко – на 20,8, сахар-песок – на 17%. Больше всего – на 36,8% – в III квартале по сравнению с аналогичным периодом прошлого года возросла стоимость шоколадной массы. Доля расходов на сахар в общих расходах концерна на сырье составляет 25–30%, какао-бобов – 20–25%.

*newkuzbass.ru, 24.11.2014*

*Беларусь*

**Сахарные заводы Республики Беларусь наращивают выпуск фасованного и прессованного сахара.** За 10 месяцев текущего года сахарные заводы Беларуси произвели 201,4 тыс. т сахара в фасованном виде (от 5 г до 5 кг), что составило 125,6% к аналогичному периоду прошлого года.

Кроме того, произведено 11,3 тыс. т прессованного сахара, или 186,2% к 10 месяцам 2013 г.

Также наблюдается рост объемов фасовки сахара в мягкие контейнеры Биг-беги массой по 1 т для реализации крупным потребителям, в основном для промышленной переработки, всего произведено 10,6 тыс. т, или 135,8% к уровню прошлого года на эту дату.

*Союзроссахар, 12.11.2014*

**Беларусь: ход переработки сахарной свеклы урожая 2014 г.** По информации Ассоциации сахаропроизводителей «Белсахар» на 19 ноября этого года четыре сахарных комбината Беларуси продолжают переработку сахарной свеклы.

На сахарные заводы поступило 3978 тыс. т сахарной свеклы, из которых переработано 2299 тыс. т и произведено 315 тыс. т сахара.

Суточная переработка свеклы составляет более 33,0 тыс. т и выработка сахара – более 4,4 тыс. т в сутки.

*Союзроссахар, 19.11.2014*

**Показатели сбора сахарной свеклы в Белоруссии превышают прошлогодние.** По состоянию на 25 ноября, сахарная свекла в Белоруссии собрана в количестве 4910 тыс. 600 т, в то время как в прошлом году по состоянию на аналогичную дату было собрано 4 млн 500 тыс. 600 т, сообщили журналистам в Министерстве сельского хозяйства и продовольствия Республики.

Что касается этого года, то наибольшая доля собранных корнеплодов приходится на Гродненскую



## ТЕПЛООБМЕННИКИ GEA Mashimpeks ДЛЯ САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Теплообменное оборудование GEA Mashimpeks позволяет увеличить эффективность работы сахарного завода и обеспечить оптимальный энергетический баланс при минимальных потерях тепла и сокращении расхода условного топлива.

Уникальное решение, предлагаемое GEA Mashimpeks, – модернизация имеющихся трубчатых выпарных аппаратов (Роберта и других типов) с помощью пластинчатых испарителей с падающей пленкой EVAPplus и пластинчатых выпарных аппаратов Concitherm с восходящим потоком.

Основные преимущества модернизации при использовании:

### EVAPplus :

- снижение себестоимости производства сахара за счет эффективного внедрения пластинчатых поверхностей нагрева и испарения;
- при реконструкции капиталовложения на 30-40% ниже по сравнению с установкой аппарата с новым корпусом;
- поверхность теплопередачи может быть увеличена в 2–3 раза в существующем корпусе без изменения его габаритов;
- занимаемая производственная площадь остается неизменной;
- использование существующих трубопроводов и обвязки.

### Concitherm :

- повышение эффективности выпарной станции в целом;
- снижение капитальных затрат на модернизацию при использовании в качестве предиспарителя (бустера) существующего выпарного аппарата;
- возможность увеличения поверхности нагрева отдельных корпусов;
- снижение цветности продукта благодаря малому времени пребывания в испарителе.

Многолетний опыт работы GEA Mashimpeks гарантирует оптимальное решение Вашей задачи.

GEA Heat Exchangers

GEA Mashimpeks

ГЕА Машимпэкс

Россия, 105082, г. Москва, ул. Малая Почтовая, 12

Тел: +7 (495) 234-95-03 • Факс: +7 (495) 234-95-04

mo0\_Info@gea.com • www.gea-mashimpeks.ru



область – 2 млн 127 тыс. 600 т, наименьшая – на Могилевскую область – 179 тыс. 300 т.

Урожайность сахарной свеклы в сельхозорганизациях Республики по состоянию на сегодняшний день составляет 473,2 ц/ га, в то время как в прошлом году по состоянию на аналогичную дату этот показатель был равен 453,8 ц/га.

*www.evrasesnews.ru, 26.11.2014*

#### Украина

**Украина не нуждается в импорте сахара-сырца – Минагропрод.** Министерство аграрной политики и продовольствия считает, что Украина способна обеспечить себя сахаром за счет внутреннего производства. Об этом сообщила пресс-служба МинаПК.

В пресс-релизе говорится, что по состоянию на 24 октября украинские сахарные заводы произвели в 2,5 раза больше свекловичного сахара, чем за аналогичный период прошлого года. Объем производства за первые 9 месяцев достиг 1 млн т.

Минагропрод прогнозирует урожай сахарной свеклы в Украине в этом году на уровне более 14 млн т. Этого достаточно, чтобы выпустить свыше 1,7 млн т сахара при внутренней потребности 1,68 млн т и создать экспортный потенциал.

Ранее «Бизнес» писал, что объем производства сахара в Украине увеличился в 6 раз по сравнению с прошлым годом, а цена снизилась на 4%.

*www.business.ua, 29.10.2014*

**Сахаропроизводители Украины подписали меморандум о совместном выполнении квоты поставок сахара в ЕС.** Как стало известно информационной компании «ПроАгро», Национальная ассоциация сахаропроизводителей Украины в своём пресс-релизе сообщает, что производители сахара подписали Меморандум на 2014/15 и 2015/16 маркетинговый год.

В соответствии с Меморандумом, на каждом сахарном заводе, который осуществляет переработку сахарной свеклы урожая 2014 г., будет создан экспортный фонд сахара в объеме 20% от общего его производства и будут предприняты активные меры по расширению его экспорта.

Наряду с этим, участники Меморандума обязуются обеспечить выполнение квоты поставок сахара в страны ЕС в период 2014–2015 маркетингового года в объеме 20,07 тыс. т.

*www.proagro.com.ua, 13.11.2014*

#### Киргизия

**Минсельхоз назвал сахарную свеклу одной из наиболее высококорентабельных сельскохозяйственных культур в Кыргызстане.** Об этом 29 октября 2014 г. сообщила пресс-служба Министерства сельского хозяйства и мелиорации КР.

Сахарный завод ОАО «Каинды-Кант» осуществля-

ет приемку корнеплодов сахарной свеклы на 8 свеклоприемных пунктах, расположенных в Чуйской области. За сданную 1 т сахарной свеклы свеклопроизводитель получает от 3050 до 3350 сомов (в зависимости от района и условий оплаты), или от 72 до 77 кг сахара. Закупочные цены на сырье прошлого года составляли от 2900 до 3 000 сомов.

«Закупка урожая сахарным заводом по гарантированным ценам дополнительно повышает привлекательность выращивания сахарной свеклы. В течение последних лет происходит увеличение площадей под посевы сахарной свеклы. Активно ведется модернизация завода, на свеклоприемных пунктах производится замена старых механических весов на электронные. Большое внимание уделяется повышению прозрачности работы со свеклопроизводителями, внедряются автоматизированные системы учета. К 2014 г. сельхозпроизводители практически полностью перешли на посев сахарной свеклы сеянками точного высева. Все более широкое распространение получают и свеклоуборочные комбайны», – сообщили в ведомстве.

Применение современных методов возделывания сахарной свеклы и работа с высокоурожайными семенами сахарной свеклы от европейских компаний позволяет достигать урожайности 70–90 т с 1 га. Ежегодно происходит обновление специализированной сельскохозяйственной техники.

*www.tazabek.kg, 29.10.2014*

#### Армения

**Глава ГКЗЭК Армении пояснил отсутствие конкуренции на рынке сахара.** «Для государства не важно, кто стоит за той или иной компанией», – заявил во вторник на брифинге председатель Госкомиссии по защите экономической конкуренции Артак Шаболян, отвечая на вопрос журналистов по поводу особого отношения к принадлежащим Самвелу Александяну компаниям, занимающим на различных рынках, в частности, на рынке сахара доминирующую позицию. Представители СМИ поинтересовались у главы ГКЗЭК, не возникает ли антиконкурентная ситуация, когда компании, связанные с Самвелом Александяном, ежегодно импортируют в Армению до 5 тыс. т сахара, растаможка которого на границе составляет 943 долл. США, тем самым вытесняя с рынка остальных импортеров. «Согласно представленным хозяйствующим субъектом документам, в основном в больших объемах импортируется сырье для производства сахара, и, естественно, местное производство обходится дешевле, нежели импорт», – сказал Артак Шаболян, проинформировав о том, что 99% сахарного рынка сегодня принадлежит компании «Алекс Григ», а оставшийся 1% – мелким компаниям – импортерам. «Существование крупной компании на рынке не является проблемой ни у нас, ни за рубежом: все дело

в злоупотреблениях. Есть рынки, где наличие крупных компаний является объективным фактором», – сказал Артак Шабоян. Он также пояснил, что Армения – маленькая страна, рынок ограничен, многое импортируется из-за рубежа, приобретается у крупных компаний. Эти товары должны импортироваться крупными партиями. Те компании, которые могут приобретать крупные партии продукции на международном рынке и импортировать их, брать на себя транспортные расходы, естественно, эти крупные компании получают конкурентное преимущество», – заявил председатель ГКЗЭК.

*www.lragir.am, 05.11.2014*

#### *Азербайджан*

**Азербайджан: Нахчыванская АР возобновит экспорт сахарной свеклы в Иран.** В ближайшее время из Нахчыванской АР будет возобновлен экспорт сахарной свеклы на Хойский сахарный завод, расположенный в иранской провинции Западный Азербайджан. Об этом находящимся в Иране азербайджанским журналистам сказал глава провинции Западный Азербайджан Гуламали Саадет.

В 2011 г. Нахчыванская АР экспортировала свеклу в эту провинцию. Согласно договору, подписанному между Азербайджаном и Ираном, ежегодно экспортировалось 40 тыс. т свеклы. Для этого было подписано соглашение о выращивании сахарной свеклы в Нахчыване на территории 1600 га.

*www.trend.az, 26.11.2014*

#### *Мир*

**Рекордный урожай сахарной свёклы в США может остаться в земле.** Переработчики сахарной свеклы в США могут не справиться с рекордным объемом урожая.

В Мичигане урожай ожидается на уровне 4,8 млн т, что больше объема, с которым могут эффективно справиться переработчики. Кооператив Michigan Sugar Co., находящийся в собственности производителей и каждый год производящий приблизительно миллиард фунтов (фунт = 0,45359 кг) сахара из свеклы, может попросить фермеров оставить часть урожая этого года в полях, чтобы не допустить перегрузки системы поставок.

В Айдахо урожай, как ожидают, превысит прошлогодние уровни, несмотря на то, что несвоевременно холодная погода вынудила фермеров заново засеять поля. На северо-востоке Колорадо содержание сахара в свекле значительно превышает прошлогодние уровни, что ведет к повышению оплаты ее поставок производителям.

На урожай сахарной свеклы в США следует обратить пристальное внимание, поскольку в настоящее время потребители отказываются от кукурузного сиропа с высоким содержанием фруктозы и искусственных подсластителей в пользу таких продуктов,

как безалкогольные напитки с содержанием стевии и сахара.

Несмотря на то, что в Мичигане, где переработка сахарной свеклы крайне важна для продовольственного бизнеса, отрасль, кажется, достигла эффективности, экспертов беспокоит тот факт, что некоторые игроки на мировой арене готовы признать поражение. Например, крупнейшая сельскохозяйственная компания Bunge сообщила, что объем продаж снизился на 11% в прошлом году до 14,7 млрд долл. США, что значительно ниже 16,9 млрд долл. США, прогнозируемых аналитиками. Bunge, один из четырех крупнейших зерновых трейдеров, возложила вину на свой дивизион по производству сахара в Бразилии. Руководство компании объявило, что Bunge рассматривает все альтернативы сахарного бизнеса, включая продажу предприятия.

*agro2b.ru, 31.10.2014*

**В Лондоне прошел 23 семинар Международной организации по сахару.** 25 ноября, в Лондоне начал свою работу 23 семинар Международной организации по сахару. Основной темой первого дня было обсуждение репутации сахара на потребительском рынке. Также были представлены выступления по африканскому региону мирового рынка сахара и о конкурентоспособности сахара в целом.

26 ноября в рамках семинара выступил Исполнительный директор Ассоциации сахаропроизводителей государств-участников Таможенного союза А.Б. Бодин с докладом по рынку сахара Таможенного союза. Кроме того, обсуждалась ситуация на европейском и бразильском рынках, а также оценки рынка мировыми трейдерами.

*www.sugar.ru, 25.11.2014*

**Производство сахара в Таиланде уменьшится из-за засухи, которая ограничила рост тростника и, следовательно, его урожайность, сообщает «Блумберг».** Производство сахара может составить от 10 до 11 млн т. Урожай тростника прогнозируется на уровне от 98 до 103 млн т, об этом заявил Sirivuthi Siamphakdee, представитель тайской Корпорации Сахарных Заводов. Он также высказал мнение, что если предстоящая зима продлится достаточно долго, это может помочь увеличению содержания сахара в тростнике.

Согласно данным профильного управления, в предыдущем сезоне урожай сахарного тростника в Таиланде составил 103,7 млн т, из которого было получено 11,3 млн т сахара. Таким образом, ожидается снижение объемов производства сахара в новом сезоне на 1,3 млн т.

Уменьшение поставок из Таиланда может снизить глобальный излишек в 473 тыс. т, который прогнозирует МОС на сезон 2014/15 г.

*www.sugar.ru, 17.11.2014*

# Мировой рынок сахара в сентябре

В сентябре цены мирового рынка как на сахар-сырец, так и на белый сахар пережили две отчетливые фазы. Первые три недели характеризовались крупным падением цен мирового рынка в результате сохраняющегося понижательного давления со стороны предложения. Цены на сахар-сырец (цена дня МСС) открыли сентябрь на уровне 17,23 цента за фунт, но опустились до самой низкой отметки за 8 месяцев в 15,18 цента за фунт 19 сентября (рис. 1). В тот же день первая фьючерсная котировка Контракта на сахар №11 (октябрь 2014 г.) на бирже ICE, Нью-Йорк, составляла 13,50 цента за фунт, став самой низкой за период с 23 апреля 2009 г. Позднее, в течение месяца, цены продемонстрировали частичное восстановление, и цена дня МСС завершила месяц на отметке 16,21 цента за фунт; в результате среднемесячная цена составила 16,02 цента за фунт – падение на 7% по сравнению с предшествующим месяцем.

Цены на белый сахар (индекс МОС цены белого сахара) развивались по аналогичному сценарию, снизившись с 432,60 долл. США за 1 т (19,62 цента за фунт) в начале сентября до самого низкого показателя за 4 года в 400,10 долл. США за 1 т (18,15 цента за фунт) 12 сентября (см. рис. 1). Среднемесячная цена упала почти на 5% по сравнению с августом, до 421,61 долл. США за 1 т (19,12 цента за фунт).

Номинальная премия на белый сахар (дифференциал между индексом МОС цены белого сахара и ценой дня МСС) несколько улучшилась в сентябре. В среднем за месяц номинальная премия составила 68,32 долл. США за 1 т по сравнению с 57,98 долл. США за 1 т в августе, по-прежнему оставаясь значительно слабее, чем средний показатель за 3 года в 95,07 долл. США за 1 т (рис. 2).

Следует отметить, что первые фьючерсные позиции по контракту на сахар №11 на бирже ICE, Нью-Йорк, которые определяли динамику цен начиная с

июля истекли в конце сентября. Следовательно, более сильные цены в конце сентября можно отнести за счет технической активности накануне истечения октябрьского контракта. Более активную тональность рынка можно также объяснить развитием урожая в Бразилии, ведущем мировом производителе и экспортере сахара, а также решением правительства повысить допустимый лимит примеси обезвоженного этанола к бензину на заправках до 27,5% с нынешних 25.

Более сухая, нежели обычно, погода должна и далее способствовать уборке сахарного тростника в Центрально-южном регионе, ключевом регионе-производителе **Бразилии**, на протяжении октября, укрепляя ожидания раннего завершения урожая. В действительности, переработка сахарного тростника в ходе первой половины сентября упала более чем на 15% по сравнению со второй половиной августа, составив в целом 39,9 млн т, по данным UNICA. Это также является спадом более чем на 7% по сравнению с соответствующим периодом предыдущего года. Некоторые заводы, расположенные в штате Сан-Паулу, уже завершили сезон, а другие сообщили, что закончат переработку до конца октября из-за отсутствия сахарного тростника, как сообщается в местной прессе. Производство сахара в первой половине сентября упало против второй половины августа на 17%, до 2,5 млн т. Принципиально важно, что распределение тростника далее качнулось в сторону этанола, на который пошло 56% совокупного объема урожая против 55% во второй половине августа. Тем не менее, объем тростника, переработанного за сезон (с 1 апреля по 16 сентября) в Центрально-южном регионе, увеличился

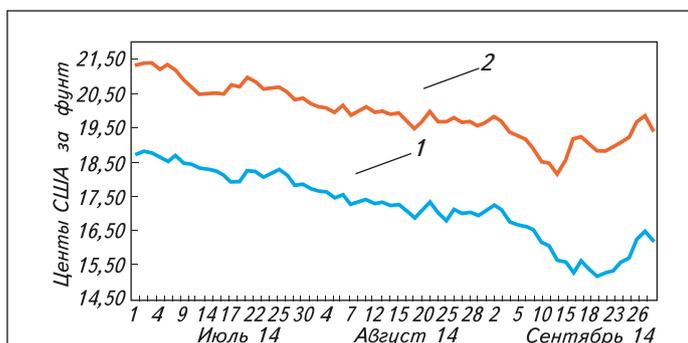


Рис. 1. Цены мирового рынка на сахар (июль – сентябрь 2014 г.): 1 – цена дня МСС; 2 – индекс цены белого сахара МОС



Рис. 2. Номинальная премия на белый сахар (разница между индексом цены белого сахара МОС и ценой дня МСС), долл. США за 1 т

на 1% по сравнению с минувшим годом, достигнув 412,7 млн т, тогда как производство сахара повысилось на 2% и составило 23,5 млн т.

Бразилия экспортировала 2,21 млн т сахара в сентябре 2013 г. Это на 4% меньше, чем в августе, и на 13% меньше, чем в сентябре 2012 г., по сведениям Министерства развития, промышленности и внешней торговли (SECEX). Экспорт сахара за первую половину (апрель–сентябрь) сезона 2014/15 г. составил в целом 11,6 млн т, заметно снизившись по сравнению с 13,9 млн т отгрузок за эквивалентный период предшествующего года. В прошлом сезоне экспорт сахара достиг в совокупности 26,7 млн т, став третьим по уровню в истории после 27,5 млн т экспорта в 2010/11 г. и 26,8 млн т отгрузок в 2012/13 г.

Тем временем, второй по величине мировой производитель и крупнейший мировой потребитель сахара **Индия** пятый год подряд выдаст излишек производства, вопреки нерегулярным осадкам в ключевых регионах выращивания тростника. По прогнозу Индийской ассоциации сахарных заводов (ISMA), производство в стране составит 25–25,5 млн т в 2014/15 г. (октябрь/сентябрь), тогда как внутренний спрос составляет около 23 млн т. Как сообщает Ассоциация, в 2013/14 г. было экспортировано 2,11 млн т сахара, из которых примерно 55% приходилось на сахар-сырец. Основная часть экспорта сахара-сырца в прошлом сезоне стимулировалась правительством, и ISMA призывает правительство продлить действие этой схемы стимулирования на следующий сезон.

В **Таиланде**, втором по значению мировом экспортере сахара, правительство старается ограничить площади выращивания риса, убеждая фермеров переключиться на сахар в надежде, что расширение доступа на рынок вслед за присоединением к Экономическому сообществу АСЕАН (АЕС) в будущем году может способствовать поглощению растущего тайландского предложения. Как сообщает тайландская корпорация сахаропроизводителей Thai Sugar Millers Corporation Limited (TSMC), целью является наращивание годового производства сахара до 14–15 млн т в ближайшие несколько лет против нынешних 11 млн т. Как ожидает Офис совета тростника и сахара (OSCB), экспорт сахара в 2014 г. достигнет рекордных 8,8 млн т, хотя примерно 3 млн т сахара производства этого года, по сообщениям, еще не продано.

В августе **Китай** импортировал 390 тыс. т сахара в пересчете на сахар-сырец. В результате совокупный импорт сахара за первые 11 месяцев 2013/14 г. (октябрь/сентябрь) составил 3,687 млн т — прирост на 19%, или почти 0,6 млн т, по сравнению с 3,094 млн т за соответствующий период 2012/13 г., когда импорт за полный сезон достиг 3,688 млн т. Согласно первой оценке мирового производства сахара в 2014/15 г., подготовленной FO Licht, площади выращивания тростника в новом сезоне сократились примерно на

5%, так как производители работают с убытком. В условиях сложных погодных условий и неурядиц в секторе производство тростникового сахара может сократиться с 13,7 млн т год назад до 12,5 млн т. Производство свекловичного сахара в Китае, по прогнозу, несколько восстановится: до 0,9 млн т в 2014/15 г. Производство резко упало, с 1,2 млн т годом ранее до 0,8 млн т в 2013/14 г.

Крупнейшая в ЕС страна–производитель сахара, **Франция**, в 2014/15 г. ожидает рекордный урожай. Как сообщает сельскохозяйственное агентство FranceAgriMer, совокупное производство в текущем сезоне может достичь 5,2 млн т по сравнению с 4,6 млн т в предшествующем сезоне.

Рекордные урожаи сахара прогнозируются также единственным в **Нидерландах** производителем свекловичного сахара Suiker Unie, а также ассоциацией сельскохозяйственных производителей в **Бельгии**. В **Германии** производство рафинированного сахара в сезоне 2014/15 г., по прогнозу, увеличится на 0,95 млн т по сравнению с прошлым годом, до 4,38 млн т, как ожидает ассоциация сахарной промышленности Германии WVZ.

В Восточной Европе **Украина**, вероятно, достигнет прироста производства сахара более чем на 40% по сравнению с 1,2 млн т в прошлом году.

Отчет Обязательств трейдеров (COT) показывает, что некоммерческие инвесторы (хедж-фонды) увеличили свою нетто-короткую позицию по фьючерсам и опционам на сахар на бирже ICE, Нью-Йорк, Контракт №11, до самой высокой отметки за 8 месяцев в 88 тыс. лотов за неделю, завершившуюся 23 сентября, вслед за дальнейшим падением фьючерсов на сахар в течение первых трех недель сентября. После повышательной корректировки цен в конце месяца нетто-короткая позиция сократилась до 77 тыс. лотов к 30 сентября.

## УСЛОВИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Как ожидает Standard Chartered, сокращение производства в Бразилии может положить конец многолетнему избытку предложения, вызвав повышение цен в будущем году.

Morgan Stanley предполагает, что цены мирового рынка на сахар будут оставаться подавленными в ближайшие месяцы, так как мировое предложение опережает растущий спрос. Банк, по сообщениям, заявил, что сухие погодные условия в Бразилии благоприятны для рубки тростника, тем самым способствуют мировому предложению.

Крушение фьючерсов на сахар, заставившее цены на сахар опуститься до самых низких показателей за 4 года, еще не завершилось, по мнению австралийского агентства ABARES, повысившего свой прогноз мирового излишка предложения со ссылкой на улучшение перспектив производства в Индии, Таиланде

и Бразилии. Ожидающееся снижение цен отражает повышение до 1,2 млн с 0,3 млн т в прогнозе ABARES мирового излишка производства в 2014/15 г.

По мнению ANZ Bank, однако, перспективы фьючерсов на сахар куда лучше, чем у хлопка или зерновых. По прогнозу банка, фьючерсы на сахар в Нью-Йорке восстановятся в среднем до 19,0 цента за фунт в первые 3 месяца 2015 г. (рис. 3).

В таблице представлены оценки ведущих аналитиков сахара мирового производства и потребления сахара в 2013/14 г. и 2014/15 г.

### НОВЫЕ ПРОЕКТЫ САХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В Гуанси-Чжуанском автономном районе, в южном Китае, к 2015 г. будет создана плантация площадью 330 тыс. га по производству высококачественного, высокоурожайного сахарного тростника с высоким содержанием сахара.

Базирующаяся в Китае компания планирует открыть сахарный завод стоимостью 171,85 млн долл. США в Беларуси. Годовое производство сахара будет составлять, по плану, 70 тыс. т.

Компания Nungua Warehouse Ghana Limited планирует сооружение завода по производству сахара и этанола в Гане. Завод будет производить сахар и 50 млн л этанола в год для рынка Ганы и Западной Африки.

Современный сахарный завод мощностью производства 100 тыс. т сахара в сезон будет построен в Казахстане.

Банк африканского развития утвердил две субсидии общей суммой 1,223 млн долл. США на разработку проектов в сельскохозяйственном секторе Мозамбика. Одним из двух получателей субсидий является компания EcoFarm Moçambique, утвержденная как часть Фонда быстрого развития сельского хозяйства (Agricultural Fast Track Fund); она использует фонды на разработку проекта органического сахара в Чемба.



### МЕЛАССА

По прогнозу немецкой аналитической компании FO Licht, за падением производства мелассы в 2013/14 г. — первым за 4 года — последует еще одно небольшое снижение в этом году.

Совокупное производство в 2014/15 г., по текущему прогнозу, составит 61,6 млн т по сравнению с 62,5 млн т год назад. Это, в значительной мере, является результатом того факта, что крупного повышения производства свекловичного сахара в Европе будет недостаточно для компенсации спадов производства в Южной Америке и Азии.

По имеющимся признакам, в 2014/15 г. мировое производство мелассы может быть несколько ниже, чем в предыдущем году, составив 61,6 млн т. Это можно сравнить с 62,5 млн т производства в минувшем сезоне, ставшем первым годом спада после четырех приростов подряд. Это значит, что производство в 2014/15 г. будет все же третьим по уровню в истории. Спад вызван исключительно ослаблением производства тростниковой мелассы, которое, по прогнозу, снизится впервые за период с 2008/09 г.: его общий объем сократится, как ожидается, почти на 2%. С другой стороны, производство свекловичной мелассы, по оценке, повысится более чем на 7% за год.

### КОГЕНЕРАЦИЯ

В Бразилии предложение электричества на основе биомассы увеличилось на 28% за год в течение первых 6 месяцев 2014 г. из-за засухи, которая отразилась на гидроэнергетике.

Гидроэлектростанции обеспечивают три четверти бразильского электричества. В целом 80% заводов, поставляющих электричество на основе биомассы в энергосистему, работает на багассе сахарного тростника, по данным UNICA.

Производство электроэнергии из биомассы началось ранее обычного в этом году с использования багассы, оставшейся от прошлого урожая, как сообщает UNICA, что помогло переработчикам воспользоваться увеличением цен на электричество на рынке спот. На долю продажи электричества в энергосистему приходится в среднем от 10 до 12% совокупных доходов завода по переработке сахарного тростника, по информации UNICA, однако этот показатель может достигать 30% в зависимости от цен.

Также в Бразилии компания Biosev (контролируемая Louis Dreyfus, компанией-гигантом в области сырьевых товаров) сообщает о годовом приросте на 31%, до BRL 82,3 млн, в доходах от когенерации в течение первых 3 месяцев (с апреля по июнь) сезона 2014/15 г.

Компания говорит, что продавала электричество по лучшим ценам, чем в прошлом году. На долю рынка спот приходилось 42% продаж за этот период, как утверждает Biosev, и 9 из 11 заводов компании экспортировали электричество в энергосистему.

**Таблица 1.** Оценки мирового производства и потребления сахара 2013/14 г., млн т, в пересчете на сахар-сырец

Аналитическая компания	Дата	Производство	Потребление	Излишек/дефицит
Kingsman (b)#	23.V	177,85	172,95	+4,90
USDA (c)	18.VI	174,85	168,15*	-0,18
ABARES (b)	18.VI	182,20	176,40	+5,80
ISO (b)	20.VIII	180,84	176,34	+4,50
Czarnikow (c)	5.IX	181,80	179,80**	+2,00
Kingsman (b)#	12.IX	178,80	174,12	+4,68
ABARES (b)	15.IX	181,10	176,30	+4,80
F.O. Licht (b)	01.XI	181,97	175,25*	+4,38
ISO (b)	14.XI	181,48	176,75	+4,73
USDA (c)	25.XI	174,13	168,48*	+0,22
Kingsman (b)#	9.XII	178,74	174,32	+4,41
ABARES (b)	10.XII	181,60	176,80	+4,80
Czarnikow (c)	1.II	184,40	180,40*	+2,90
Kingsman (b)#	7.II	177,71	175,37	+2,34
ISO (b)	21.II	181,35	177,13	+4,21
F.O. Licht (b)	25.II	181,03	175,83*	+3,57
ABARES (b)	4.III	182,30	176,80	+5,50
ISO (b)	13.V	181,14	176,71	+4,43
Kingsman (b)#	15.V	179,87	175,56	+4,31
F.O. Licht (b)	16.VI	181,20	175,58*	+3,09
USDA (c)	18.VI	175,70	168,73*	+1,54
ABARES (b)	18.VI	181,00	176,70	+4,30
Kingsman (b)#	4.VII	180,21	175,42	+4,80
Czarnikow (c)	9.VII	184,00	181,10**	+2,90
ISO (b)	26.VIII	182,74	178,75	+3,99
ABARES (b)	16.IX	182,7	178,7	+4,00

\* исключая поправку на незарегистрированное потребление;  
 \*\* включая 1 млн т поправки на незарегистрированное потребление;  
 # октябрь/сентябрь;  
 (b) = баланс, (c) = сумма оценок по национальным сезонам

**Таблица 2.** Оценки мирового производства и потребления сахара в 2014/15 г., млн т, в пересчете на сахар-сырец

Kingsman (b)#	15.V	179,45	179,69	-0,24
USDA (c)	18.VI	175,60	171,46*	-1,07
ABARES (b)	18.VI	179,90	179,60	+0,30
Kingsman (b)#	4.VII	178,09	180,19	-2,09
Czarnikow (c)	9.VII	184,30	184,80**	-0,50
ISO (b)	26.VIII	183,75	182,45	+1,31
ABARES (b)	16.IX	183,70	182,50	+1,20
Green Pool	23.IX	179,47	178,33*	-1,08

\* исключая поправку на незарегистрированное потребление  
 \*\* включая 1 млн т поправки на незарегистрированное потребление  
 # октябрь/сентябрь  
 (b) = баланс, (c) = сумма оценок по национальным сезонам

## РЕГИОНАЛЬНЫЕ ТОРГОВЫЕ СОГЛАШЕНИЯ

### Переговоры по сельскому хозяйству США-Япония.

США и Япония не добились заметного прогресса в достижении соглашения по сельскому хозяйству в контексте Транс-Тихоокеанского партнерства (ТТП). Япония настаивает на сохранении защиты сельскохозяйственных продуктов, таких как говядина, молочные продукты, свинина, рис и сахар. США ранее настаивали на полной отмене тарифов на некоторые из этих категорий, тогда как Япония просила о большей гибкости, учитывая, насколько политически чувствительным является вопрос сельскохозяйственной торговли внутри страны. Вялые темпы переговоров по сельскому хозяйству между США и Японией, по сообщениям, вызывают беспокойство других сельскохозяйственных производителей в других странах-членах ТТП, поскольку, каковы бы ни были результаты, достигнутые между США и Японией, они, вероятно, отразятся на переговорах в целом.

**СЭП ВАС-ЕС.** После многолетних переговоров Соглашение об экономическом партнерстве (СЭП) между Восточноафриканским сообществом (ВАС) и Евросоюзом (ЕС) было достигнуто в конце сентября, за несколько дней до истечения конечного срока 1 октября. Переговоры по СЭП начались более десятилетия назад в целях обеспечения взаимности в торговле, стимулирования устойчивого развития и содействия региональной интеграции между различными региональными группировками африканских, карибских и тихоокеанских стран и ЕС. Что касается Африки, то два региональных СЭП, а именно соглашения между ЕС и Экономическим сообществом западноафриканских государств (ЭКОВАС) и Сообществом развития Юга Африки (САДК), были заключены в июле этого года. Успешное заключение третьего и окончательного СЭП ВАС-ЕС завершило бы главу долгого переговорного процесса между Африкой и Европой. Планируемый СЭП ВАС-ЕС, в случае ратификации, создаст зону свободной торговли между Европой и пятью восточноафриканскими странами: Бурунди, Кенией, Руандой, Танзанией и Угандой. Давление завершить переговоры по СЭП было особенно высоким для Кении, единственной страны в регионе, не относящейся к числу НРС. В отсутствие СЭП Кения понесет большие потери при отмене преференциальных прибылей, так как страна перейдет в категорию Всеобщей системы преференций ЕС, тогда как страны НРС будут продолжать пользоваться беспощинным, не ограниченным квотой доступом в ЕС в рамках режима «Все, кроме оружия».

*International Sugar Organization,  
MEGAS (14) 15*

# Потребителю безопасную и качественную продукцию

15 февраля 2015 г. заканчивается переходный период Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Согласно ст. 10 главы 3 данного регламента, обеспечение безопасности пищевой продукции в процессе производства (изготовления), хранения, перевозки (транспортирования), реализации изготовитель должен разработать, внедрить и поддерживать процедуры, основанные на принципах ХАССП (в английской транскрипции НАССР – Hazard Analysis and Critical Control Points), в переводе на русский язык – это анализ рисков и контроль в критических точках (АРККТ). В случае невыполнения данного требования заводы не имеют права оформлять Декларацию о соответствии продукции требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011. Если такая Декларация будет оформлена, а принципы ХАССП не будут внедрены, то произведенная продукция будет считаться фальсифицированной и при проверке предприятия органами Госнадзора его деятельность может быть приостановлена.

Многие предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности, среди них все сахарные заводы Республики Беларусь и около 40 предприятий сахарной промышленности России, системе ХАССП или ее принципы уже внедрили, для остальных предприятий Таможенного союза эта работа остается актуальной.

Проблема качества и безопасности продуктов носит глобальный характер. По оценке Всемирной организации здравоохранения, ежегодно от заболеваний, связан-

ных с продуктами питания, в мире умирают 2,2 млн человек. Загрязнение пищевых продуктов может произойти на любом этапе производственной цепочки – «от поля до тарелки». Кроме того, побудительными мотивами к созданию систем управления пищевой безопасностью являются международные правила торговли, действующие в ВТО, законодательные требования стран – импортеров продуктов питания, желание компаний выйти на международные рынки, требования со стороны клиентов, партнеров, стремление к совершенствованию собственного предприятия и т.д.

Для координации этой важной работы Евразийская экономическая комиссия и Комитет РСПП по техническому регулированию, стандартизации и оценке соответствия при поддержке Минпромторга и Росстандарта 24 октября этого года провели семинар «Практика применения технических регламентов Таможенного союза в области пищевой продукции. Система ХАССП». На семинар были приглашены руководители и специалисты предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности, общественного питания, малого бизнеса, органов сертификации и др.

Открывая семинар, член Коллегии (министр) по вопросам технического регулирования Евразийской экономической комиссии *В.Н. Корешков* в докладе «О системе технического регулирования Таможенного союза и Единого экономического пространства в области безопасного производства пищевых продуктов» подробно рассказал о формировании системы ХАССП, ее значении и

перспективах внедрения на предприятиях стран Таможенного союза. Предприятия сахарной промышленности в настоящее время осуществляют свою деятельность в соответствии с Техническими регламентами Таможенного союза на пищевую продукцию: «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011), «Пищевая продукция в части ее маркировки» (ТР ТС 022/2011), «О безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» (ТР ТС 029/2012), «О безопасности упаковки» (ТР ТС 005/2011). Переходный период для них завершается 15 февраля 2015 г.

Технический регламент «О безопасности пищевой продукции» вступил в силу с 1 июля 2013 г. Для обеспечения безопасности пищевой продукции он предусматривает выполнение ряда обязательных (ранее бывших добровольными) требований (глава 3, ст.10) Так, для обеспечения безопасности пищевой продукции в процессе ее производства должны разрабатываться, внедряться и поддерживаться следующие процедуры:

- 1) выбор необходимых технологических процессов;
- 2) выбор последовательности и точности технологических операций с целью исключения загрязнения сырья и продукции;
- 3) определение контролируемых этапов технологических операций и продукции в программах производственного контроля;
- 4) проведение контроля за сырьем, технологическими средствами, упаковочными материалами, изделиями, используемыми при изготовлении пищевой продукции;

5) проведение контроля за функционированием технологического оборудования;

6) документирование информации о контролируемых этапах технических операций и результатов контроля продукции;

7) соблюдение условий хранения и перевозки продукции;

8) содержание производственных помещений, технологического оборудования и инвентаря в состоянии, исключающем загрязнение;

9) выбор способов и обеспечение соблюдения работниками правил личной гигиены;

10) выбор способов, установление периодичности и проведение уборки, мойки, дезинфекции, дезинсекции и дератизации производственных помещений, технологического оборудования и инвентаря;

11) ведение и хранение документации, подтверждающей соответствие продукции требованиям технического регламента на бумажных и (или) электронных носителях;

12) прослеживаемость пищевой продукции.

Ст. 11 регламента «Требования к обеспечению безопасности пищевой продукции в процессе ее производства (изготовления)» предусматривает при осуществлении процессов производства продукции разработку, внедрение и поддержку изготовителем процедур, основанных на принципах ХАССП. Для обеспечения безопасности пищевой продукции в процессе ее производства изготовитель должен определить:

1) перечень опасных факторов, которые могут привести к выпуску несоответствующей продукции (принцип № 1);

2) перечень критических контрольных точек (принцип № 2);

3) предельные значения параметров, контролируемых в критических контрольных точках (принцип № 3);

4) порядок мониторинга крити-

ческих контрольных точек (принцип № 4);

5) порядок действий в случае отклонения значений контролируемых показателей (принцип № 5);

6) периодичность проверок выпускаемой продукции на соответствие требованиям технического регламента (принцип № 6);

7) периодичность уборки, мойки, дезинфекции, дератизации и дезинсекции производственных помещений, чистки, мойки и дезинфекции технологического оборудования и инвентаря;

8) меры по предотвращению проникновения в производственные помещения грызунов, насекомых, птиц и животных;

Изготовитель обязан вести и хранить документацию о выполнении мероприятий по обеспечению безопасности в процессе производства (принцип № 7).

Глава 3 регламента содержит также требования к обеспечению водой процессов производства (ст. 12); требования безопасности к сырью, используемому при производстве пищевых продуктов (ст.13); требования к организации производственных помещений, в которых осуществляется процесс производства (ст. 14); требования к использованию технологического оборудования и инвентаря в процессе производства (ст. 15); требования к условиям хранения и удаления отходов производства (ст. 16); требования к процессам хранения, перевозки и реализации (ст. 17). Это требования, так называемых Программ предварительных условий (надлежащих гигиенических практик) и требования к организации производства в соответствии с принципами ХАССП.

Почему принципы ХАССП?

Валерий Николаевич рассказал, что ХАССП – это система управления безопасностью пищевых продуктов. Риски, оказывающие влияние на безопасность продуктов питания, можно либо не допустить, либо устранить, либо свести к минимуму скорее в про-

цессе производства, нежели путем контроля готового продукта.

ХАССП – это организованный подход к идентификации, оценке и контролю факторов, угрожающих безопасности пищевых продуктов.

Система концентрируется только на существенных опасных факторах, которые с достаточной вероятностью могут подвергнуть риску здоровье потребителей, и акцентирует внимание на контроле производственного процесса, сосредотачивается на тех точках процесса, которые имеют критическое значение для безопасности продукта.

Докладчик подчеркнул, что программа производственного контроля, основанная на принципах ХАССП, не обязывает применять все принципы. Например, предприятие может не иметь ни одной критической точки контроля, а безопасность пищевых продуктов обеспечивать через применение программ предварительных условий. Без наличия на предприятии эффективно действующих программ предварительных условий нельзя приступать к разработке и внедрению принципов ХАССП. Критических точек не должно быть много: чем их больше, тем сложнее ими управлять, так как в результате происходит «распыление» контроля.

Технический регламент предусматривает ведение и хранение документации о выполнении мероприятий по обеспечению безопасности в процессе производства пищевой продукции.

Внедрение принципов ХАССП на предприятии начинается с издания приказа и утверждения Плана мероприятий. Документация должна включать следующие аспекты: описание продукции и ее использование; технологические схемы; анализ опасностей и предупреждающие действия; данные о критических контрольных точках; листы мониторинга; отклонения и корректирующие действия; ре-

зультаты производственного контроля; изменения, внесенные в план и т.д. Это необходимое звено в управлении безопасностью пищевых продуктов. Они позволяют убрать, снизить или предупредить опасности и риски для безопасности пищевых продуктов при их производстве.

ХАССП можно также назвать предупреждающей системой гарантии безопасности пищевых продуктов.

Технический регламент таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» разрешает:

с 1 июля 2013 г. и до 15 февраля 2015 г. – производство по национальному законодательству до окончания действия документов об оценке соответствия или по техническому регламенту с обязательным внедрением принципов ХАССП. Маркировка продукции:



с 15 февраля 2015 г. – производство по техническому регламенту с обязательным внедрением принципов ХАССП. Маркировка продукции:



Если продукция выпущена в обращение в период срока действия документов об оценке соответствия, то она может свободно обращаться в течение срока указанной годности.

Внедрение принципов ХАССП осуществляется изготовителем самостоятельно и (или) с участием третьей стороны.

На семинаре также были рассмотрены вопросы, касающиеся

выполнения предприятиями пищевой отрасли и общественного питания требований принципов оценки соответствия процессов производства пищевой продукции требованиям ТР ТС «О безопасности пищевой продукции» при проведении государственного контроля (надзора). Участники семинара были ознакомлены с первыми итогами и проблемами реализации пищевых технических регламентов Таможенного союза в Российской Федерации и предложениями по их совершенствованию, опытом внедрения ХАССП на предприятиях пищевой промышленности Республики Беларусь, Республики Казахстан и Российской Федерации. Было уделено внимание подготовке специалистов по внедрению технических регламентов Таможенного союза в области обеспечения безопасности пищевых продуктов и систем ХАССП на предприятиях различных отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности и общественного питания.

Среди выступающих на семинаре были представители Федерального центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, научно-исследовательских институтов, учебных институтов, институтов стандартизации и сертификации, институтов повышения квалификации и переподготовки кадров по стандартизации, метрологии и управлению качеством, органов по сертификации Москвы и С.-Петербурга, Комитета по пищевой продукции НП «Союз участников потребительского рынка» и др.

Участники семинара получили квалифицированные ответы на многочисленные вопросы, касающиеся практического применения действующих технических регламентов Таможенного союза. На вопросы участников семинара

отвечали *В.Н.Корешков*, советник отдела методологии Департамента технического регулирования и аккредитации Евразийской экономической комиссии *И.Г.Шнак*, заместитель главного врача Федерального центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора *О.И.Аксенова*, и.о. заместителя начальника управления – начальник отдела качества Росаккредитации *М.А.Бурова*.

Участники семинара отметили его большую практическую значимость.

Подводя итоги встречи, *В.Н.Корешков* пообещал продолжить практику проведения подобных семинаров. Первый заместитель Председателя Комитета РСПП по техническому регулированию, стандартизации и оценке соответствия *А.Н.Лоцманов* сообщил, что по итогам семинара Комитет РСПП совместно со специалистами Евразийской экономической комиссии, Росаккредитации, Роспотребнадзора, других ведомств обобщит поступившие вопросы и выявит наиболее важные проблемы, которые стоят сегодня перед пищевой отраслью, вместе с органами власти наметит конкретные шаги по устранению имеющихся недостатков.

Материалы семинара размещены на сайте Евразийской экономической комиссии и на сайте Комитета РСПП по техническому регулированию, стандартизации и оценке соответствия. Материалы доступны специалистам промышленности России, Белоруссии и Казахстана.

Потребителю необходима гарантия безопасности и высокого качества на всех этапах производства пищевых продуктов и их реализации. Системы менеджмента пищевой безопасности призваны решить эту проблему.

*Подготовила Г. Большакова*

# Определение технологических показателей сырья по чистоте, содержанию сахара и сухих веществ в свекловичном соке

**И.М. ЧУХРАЕВ**, заслуженный работник сельского хозяйства России  
Российский НИИ сахарной промышленности (e-mail: rniisp@mail.ru)

В настоящее время преимущества среди промышленных отраслей экономики получают те, кто добился адаптации сырья к технологии переработки. В свеклосахарном комплексе — это производство свеклы с заранее оговоренными параметрами и допусками на них, которые способствуют упрощению процессов их выращивания и переработки, и, как следствие, повышению прибыльности и привлекательности [2].

Рынок семян сахарной свеклы в настоящее время представлен большим количеством отечественных и зарубежных селекционно-семеноводческих компаний. Потенциал предлагаемых свеклопроизводителям гибридов отличается по сахаристости, урожайности, периоду вегетации и т.д. Но эти показатели зависят не только от селекционных особенностей гибридов, но и от технологии их выращивания, сроков сева и уборки, природно-климатических и почвенных условий, системы применяемых удобрений и других факторов.

Рассматривая свеклу как биологический объект, целостность которого обеспечивается его системообразующими элементами, к которым относятся твердая и жидкая фазы, т.е. ткань и клеточный сок не только как физическая основа клетки. Состояние фаз в живых развивающихся системах, таких, как клетка, находится на таком энергетическом уровне, когда они предлагают и взаимно отрицают друг друга.

Борьба заключается в давлении жидкой фазы на стенки клетки и сдерживания давления стенками клетки. Ведущая роль здесь принадлежит жидкой фазе, поскольку она количественно изменяется в зависимости от влажности почвы, т.е. ее может быть как много, так и мало, а в целом — разное количество, от которого зависит интенсивность, уровень борьбы и интенсивность развития объекта как функция борьбы. Тургор как функция количества жидкой фазы является одновременно мерой энергетического наполнения клетки, мерой силы контакта жидкой и твердой фаз, мерой плотности их взаимодействия.

Противоборство составляет сущность развития объекта через промежуточные звенья фаз в форме жизнеобеспечивающих процессов. Чтобы сохранить энергию, силу контакта на случай изменчивости количества поступающей в клетку жидкой фазы, ее

стенки способны в определенных пределах как растягиваться, так и сужаться, т.е. фазы настолько тяготеют и дополняют друг друга, насколько велика потребность в плотном контакте, что при снижении тургора возникает сосущая сила клетки в помощь корневой.

В недрах жидкой фазы постоянно зреет и развивается множество реакций как промежуточных звеньев разных уровней и назначений, из продуктов которых формируется структура, т.е. твердая фаза. Эти реакции и есть переходные звенья из одной противоположности в другую. Здесь совершенно отсутствует тождество противоположностей, здесь налицо переход как синтетический процесс и обратно как гидролитический, которые вместе образуют метаболизм. В таком контексте противоположности взяты «в одном отношении» ибо «разные отношения» могут так «развести» противоположности, что исчезают реальные взаимоисключения между ними. Активная борьба, т.е. борьба материализованная, начинается там и тогда, где и когда контакт фаз достигает определенного уровня действия и противодействия, которое заключается в величине тургорного давления в клетке. В этом смысле существует пропорциональность величины тургорного давления и скорости роста биологического объекта, т.е. чем выше давление, тем интенсивнее протекают синтетические процессы в клетке, и, соответственно, метаболизм в целом.

Степень накала борьбы от простого отрицания как начальной формы до состояния интенсивного роста изменяется значительно, и связаны такие изменения с энергетической насыщенностью клетки почвенным раствором, т.е. с тургором. Количество в клетке жидкой и твердой фазы и степень накала коррелируют.

Здесь следует отметить, что толчком к накалу борьбы служит закон перехода количества в качество, т.е. количество жидкой фазы и накал борьбы как качественное состояние твердой и жидкой фаз, т.е. количество провоцирует накал борьбы, итогом которой оказываются структурные изменения в качестве фаз. Эти изменения не являются результатом быстрого реагирования фаз накала. Качество фаз, заключенных в их структурном состоянии, в данный момент, определяется условиями среды обитания и нанотехнологиями возделывания.

Структурное состояние, например, твердой фазы оценивается не химическим составом, а пористостью ткани и размерами пор. Структурное состояние жидкой фазы как коллоидной системы определяется иерархией фракционного состава коллоидных веществ. Степень взаимопроникновения противоположностей и составляет истинное качество растительного сырья в данный момент. Колебания в степени взаимопроникновения коррелируют со степенью накала борьбы противоположностей через «буферную зону» устойчивости.

Истинное качество растительного объекта заключено в интегральной совокупности устойчивых свойств системообразующих элементов целостной системы как результат взаимопроникновения и борьбы противоположностей в данный момент и в данных условиях среды обитания [3].

Теперь рассмотрим развитие сахарной свеклы с этих и других позиций.

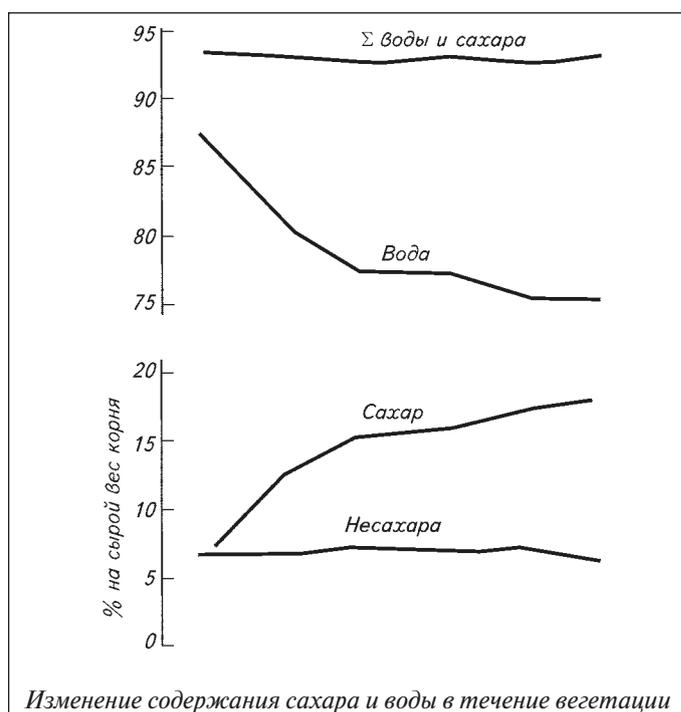
Сахарная свекла – высокопластичное растение, в ней заложены потенциальные возможности для формирования высокого урожая с большим содержанием сахарозы.

Полная спелость сахарной свеклы характеризуется прежде всего интенсивным отмиранием листового аппарата, постепенным замедлением накопления массы свеклы и сахара в ней, повышением чистоты сока, уменьшением количества воды в корне, изменением химического состава корнеплода, увеличением содержания мякоти.

Изменение содержания сахарозы в сырой массе корня сахарной свеклы в течение вегетации идет в направлении, противоположном изменению содержания воды в корне. Количество сахарозы увеличивается, а количество воды уменьшается. Количественные изменения содержания суммы несахаров (растворимые несахара + мякоть) в сырой массе корня значительно меньше, чем изменение содержания воды и сахара (рисунок).

Естественно, что при сравнительно небольших изменениях количества несахаров мало изменяется и сумма воды и сахара.

Снижение содержания воды в корне сахарной свеклы в течение вегетации является результатом сложных физиолого-биохимических изменений в тканях вегетирующего растения, обуславливающих постепенное уменьшение водопоглощающей и водоудерживающей способности корня. При этом, по видимому, существенную роль играют также физико- и коллоидно-химические свойства клеток. Скорость этих изменений при вызревании сахарной свеклы зависит от сочетания отдельных факторов внешней среды. В этом комплексе большое значение имеют не только условия водообеспечения и корневого питания растений, но и такие факторы, как продолжительность вегетационного периода, его температур-



Изменение содержания сахара и воды в течение вегетации

ный режим, инсоляция и относительная влажность воздуха.

Наличием прямой зависимости между массой свеклы и накоплением в ней сахара и наряду с этим обратной зависимостью между степенью оводнения тканей корня и содержанием сахара в сырой массе объясняются те затруднения, с которыми сталкиваются при разработке агротехнических и селекционных мероприятий, направленных на повышение сахаристости при высокой массе корня [1].

Соковый коэффициент ( $K_c$ ) спелой свеклы 91%, а незрелой – 94%. Соковый коэффициент определяется по формуле

$$K_c = \frac{C_{x_{cb}}}{C_{x_{cc}}}, \quad (1)$$

где  $C_{x_{cb}}$  – сахаристость свеклы;

$C_{x_{cc}}$  – сахаристость свекловичного сока.

Т.е. в спелой свекле содержание связанной воды и мякоти будет равно 9% ( $100 - 91 = 9\%$ ), а в незрелой – 6% ( $100 - 94 = 6\%$ ).

Спелая сахарная свекла имеет чистоту свекловичного сока 92% и коэффициент несахаров ( $K_{Hcx} = 8 : 92 = 0,087$ ). Чистота свекловичного сока определяется по формуле

$$\Psi = \frac{C_{x_{cc}}}{C_{x_{cc}} + H_{cx_{cc}}}, \quad (2)$$

где  $C_{x_{cc}}$  – сахаристость свекловичного сока;

$H_{cx_{cc}}$  – несахара свекловичного сока.

Найдем чистоту свекловичного сока незрелой сахарной свеклы через ее соковый коэффициент. Сна-

чала найдем разницу между соковыми коэффициентами спелой и незрелой свеклы  $(100 - 91 = 9) - (100 - 94 = 6) = 3\%$ . Определяем отношение между соковым коэффициентом и чистотой свекловичного сока  $91 : 92 = 0,989$ . Вычисляем разницу между чистотой свекловичного сока в спелой и незрелой сахарной свекле, зная, что на 0,1% сокового коэффициента приходится 0,989 чистоты свекловичного сока  $(3 : 0,1) \times 0,989 = 29,67\%$ .

Чистота свекловичного сока незрелой свеклы будет  $92 - 29,67 = 62,33\%$ .

Коэффициент несахаров  $K_{\text{нсах}} = (100 - 62,33) : 62,33 = 0,60436$ .

Возьмем для примера сахарную свеклу с потенциальной селекционной возможностью: сахаристость 21%, содержание мякоти 4,71% и найдем ее химический состав (табл. 1).

Несахара будут равны  $21 \times 0,087 = 1,83\%$ .

Связанная вода  $- 9,0 - 4,71 = 4,29\%$ .

«Остальная вода» (коллоидно-связанная и свободная)  $- 100 - (21 + 1,83 + 9) = 68,17\%$ .

Сумма несахаров и мякоти  $- 1,83 + 4,71 = 6,54\%$ .

Теперь найдем химический состав этой свеклы в незрелом состоянии. Известны: соковый коэффициент  $- 94\%$ , чистота свекловичного сока  $- 62,33\%$ , коэффициент несахаров  $- 0,60436$ . Обратимся к первой части нашей статьи и сделаем вывод: «Отношение фаз как противоположностей при ведущей роли жидкой фазы выражено в количественном соотношении фаз. Поскольку диалектическое противоречие есть по существу опосредованное промежуточными ступенями отношение противоположностей, то они взяты в одно и то же время и в одном и том же отношении. Исходя из этого противоположности недопустимо отождествлять друг с другом, поскольку они связаны между собой посредствующими звеньями, которые важно находить и анализировать. Так осуществляется всякое диалектическое противоречие посредством промежуточных звеньев: одна противоположность переходит в другую и обратно только через промежуточные звенья».

Если посмотреть, как изменяется соковый коэффициент, то нетрудно понять, что таким звеном является содержание связанной воды, т.е. если в спелой свекле в данном гибриде ее имелось 4,29%, то в незрелой тоже будет 4,29%, т.е. связанная вода является

«буферной зоной» устойчивости и определяет физиологические процессы и биохимические реакции в клетке.

Найдем содержание мякоти  $6 - 4,29 = 1,71\%$ .

Определим содержание несахаров в свекле. Зная, что сумма содержания несахаров и мякоти почти не изменяется, содержание несахаров  $6,54 - 1,710 = 4,83\%$ .

Нетрудно найти сахаристость незрелой свеклы:

$4,83 : 0,604 = 8\%$ .

Незрелая сахарная свекла с сахаристостью 8% будет иметь следующий химический состав (см. табл. 1).

Сделаем проверку:

$8 : 94 = 8,51\%$ ;

$4,83 : 94 = 5,13\%$ .

$\text{Ч} = 8,51 : (8,51 + 5,13 = 13,64) = 62,33\%$ .

Если мы внимательно посмотрим на все процессы, которые происходят со свеклой во время вегетации, и анализируя выводы, сравним полученные результаты, то увидим, что разница между содержанием несахаров в спелой и незрелой свекле равна 3%  $(4,83 - 1,83 = 3\%)$ , такая же разница между соковым коэффициентом  $94 - 91 = 3\%$ , т.е. при уменьшении содержания несахаров, например на 0,3, уменьшается соковый коэффициент на 0,3, содержание мякоти увеличивается на 0,3. Чистота свекловичного сока увеличивается.

Насколько уменьшается количество «остальной» воды, настолько увеличивается содержание сахара, так как в связанной воде сахара нет.

Изменение содержания сахара в сырой массе корня сахарной свеклы в течение вегетации идет в направлении, противоположном изменению содержания воды в корне. Сахар находится в «остальной» воде, значит содержание связанной воды постоянное и значение количественного содержания связанной воды присуще тому или иному гибриду и сорту сахарной свеклы.

«Остальная» вода  $81,17 - 68,17 = 13\%$ , сахар  $21,0 - 8,0 = 13\%$ , всего воды  $85,46 - 72,46 = 13\%$ .

Рассмотрим на нашем примере свеклу, если она будет иметь следующие показатели: сахаристость  $- 17,5\%$ , чистоту свекловичного сока  $- 87,5\%$ , содержание несахаров  $- 2,5\%$  (см. табл. 1).

Зная, что содержание несахаров увеличилось на  $2,50 - 1,83 = 0,67\%$ , значит соковый коэффициент увеличился на  $91 + 0,67 = 91,67\%$ .

Сахаристость свеклы уменьшилась на  $21 - 17,5 = 3,5\%$ . Насколько уменьшилось содержание «остальной воды»  $71,67 - 68,17 = 3,5\%$ , а также всей воды  $75,96 - 72,46 = 3,5\%$ .

Проверим: находим содержание мякоти  $(100 - 91,67 = 8,33) - 4,29 = 4,04\%$ . Так как сумма несахаров и мякоти незначительно изменяется, то несахара будут  $6,54 - 4,04 = 2,5\%$ .

**Таблица 1.** Химический состав зрелой и незрелой сахарной свеклы

Сахаристость свеклы, %	Содержание, %				
	несахаров	мякоти	воды		
			связанной	остальной	всего
21	1,83	4,71	4,29	68,17	72,46
8,0	4,83	1,71	4,29	81,17	85,46
17,5	2,5	4,04	4,29	71,67	75,96

Чтобы узнать потенциальную селекционную возможность сахарной свеклы, нужно от фактического количества несахаров отминусовать разницу между фактическим соковым коэффициентом и соковым коэффициентом спелой свеклы и разделить на коэффициент несахаров спелой свеклы.

В нашем примере:  $2,50 - (91,67 - 91) = 0,67$ ;  $0,087 = 21\%$ .

Из вышеизложенного можно сделать выводы:

- содержание связанной воды в каждом гибриде и сорте сахарной свеклы постоянное, как в спелой свекле, так и в незрелой и присуше только данным гибридам и сортам сахарной свеклы;

- соковый коэффициент всегда повышается на разницу между содержанием несахаров в фактической свекле и спелой, в нашем примере:  $2,50 - 1,83 = 0,67 + 91 = 91,67\%$ ;

- так как в связанной воде не содержится сахар, содержание «остальной» воды увеличивается, на такое же количество уменьшается содержание сахара, т.е. количество «остальной» воды увеличивается, а сахара уменьшается и наоборот.

- сумма несахаров и мякоти практически остается неизменной, как в спелой свекле, так и в незрелой;

- при уменьшении сокового коэффициента увеличивается только содержание мякоти, а содержание связанной воды остается постоянным;

- чистота свекловичного сока 87,5% в нашем примере будет соответствовать конкретному соковому коэффициенту данного гибрида – 91,67%.

Изучая показатели работы российских заводов, мы выяснили, что при приемке свеклы завод часто ставит сахаристость, равную 16%, а свекловичный сок получают сахаристостью 19% и выше, т.е. соковый коэффициент получается 85% и ниже. Но даже в спелой свекле он не может быть ниже 91%. Чистоту свекловичного сока показывают 89%, коэффициент извлечения почти 87%, причем, у тех гибридов, которые являются высокосахаристыми и формируют не менее 20–21% сахара в корнеплодах. Период их вегетации варьирует в пределах 180 сут. При сахаристости свеклы 16% коэффициент извлечения не может превышать 82–83%. Сахарная свекла данных гибридов при коэффициенте извлечения 87% должна иметь сахаристость не менее 17,5–18,0%.

Известный ученый А.Р. Сапронов приводит в своих работах [4] следующий пример:  $S_{св} = 17,5\%$ ,  $Ч_{св} = 87,5\%$ , соковый коэффициент = 93%, содержание мякоти – 5%, содержание несахаров свеклы – 2,5%, содержание связанной воды –  $(100 - 93 = 7) - 5 = 2\%$  (табл. 2).

Таблица 2. Химический состав сахарной свеклы по А.Р. Сапронову

Сахаристость свеклы, %	Содержание, %		Сумма несахаров свеклы и мякоти, %	Содержание воды		
	несахаров	мякоти		связанной	остальной	всего
17,50	2,50	5,00	7,50	2,00	73,00	75,00
21,00	1,83	5,67	7,50	3,33	68,17	71,50

Но в связанной воде нет ни сахара, ни несахаров. Они находятся только в «остальной» воде. Зная, что если количество общей воды увеличивается, то содержание сахара уменьшается на равное количество, значит, и в «остальной» воде также. Допустим, что количество сахара уменьшилось на 3,5%, то увеличилось количество «остальной» воды и всей воды также на 3,5%. Значит состав спелой свеклы будет следующим: сахаристость – 21% (17,5 + 3,5), чистота свекловичного сока – 92%, соковый коэффициент – 91%, коэффициент несахаров – 0,087 (8 : 92), содержание несахаров свеклы – 1,83% (21 x 0,087), мякоти – 5,67% (7,5 – 1,83), связанной воды – 3,33% (9 – 5,67).

По А.Р. Сапронову получается, что содержание сахара уменьшилось на 3,5%, а содержание «остальной» воды увеличилось на 4,83% (73 – 68,17), но ведь в связанной воде нет сахара и нет несахаров. Значит, и «остальной» воды должно быть 3,5%.

На основании выводов и исследований, сделанных в данной работе, определим содержание сахара при соковом коэффициенте 93%.

Сначала найдем содержание несахаров в этой свекле:  $93 - 91 = 2\%$ ,  $1,83 + 2 = 3,83\%$ , значит, содержание мякоти  $7,5 - 3,83 = 3,67\%$ , связанной воды –  $7 - 3,67 = 3,33\%$ .

Чтобы определить содержание сахара, сначала рассчитаем разницу между содержанием сахара у спелой и незрелой свеклы ( $21 - 8 = 13\%$ ), разделим на разницу несахаров ( $4,83 - 1,83 = 3$ )  $13 : 3 = 4,33\%$  и умножим на разницу несахаров между незрелой свеклой и фактической ( $94 - 93 = 1$ )  $4,33 \times 1 = 4,33\%$  и прибавим содержание сахара в незрелой свекле  $4,33 + 8 = 12,33\%$  (табл. 3).

Определяем содержание сахара в соке  $12,33 : 93 = 13,26\%$ , находим содержание несахаров в соке  $3,83 : 93 = 4,12\%$ . И рассчитываем чистоту свекловичного сока:

$$Ч = 13,26 : (13,26 + 4,12 = 17,38) = 76,3\%$$

Если посмотреть на формулы определения сокового коэффициента  $K_c = C_{св} : C_{св} = 94 - 91\%$  и чистоты свекловичного сока  $Ч_{св} = C_{св} : (C_{св} + H_{св}) = 62,33 - 92\%$ , у них есть общее значение – сахаристость свеклович-

Таблица 3. Состав свеклы при соковом коэффициенте 93%

Сахаристость свеклы, %	Содержание, %		Сумма несахаров свеклы и мякоти, %	Содержание воды		
	несахаров	мякоти		связанной	остальной	всего
12,33	3,83	3,67	7,5	3,33	76,84	80,17

ного сока. Чем выше сахаристость свеклы, которая показывает ее спелость, тем выше сахаристость сока, тем меньше несахаров, и чистота свекловичного сока выше, т.е. спелость сахарной свеклы повышается.

Это подтверждает то, что соковый коэффициент, чистота свекловичного сока зеркально отражают спелость корнеплодов сахарной свеклы. По А.Р. Сапронову, сахаристость свеклы, чистота свекловичного сока отражают почти спелую свеклу, а соковый коэффициент показывает на 2/3 незрелость, т.е. в одном корнеплоде не может совместиться зрелость и незрелость.

Основная задача селекции – выведение сортов и гибридов сахарной свеклы, обеспечивающих возможно более высокий сбор сахара при высокой сахаристости свеклы. Однако максимальный сбор сахара в различных зонах свеклосеяния может обуславливаться далеко не одинаковыми биологическими и хозяйственными свойствами сортов и гибридов сахарной свеклы.

Поэтому производителям сахарной свеклы, кроме урожайности и сахаристости, необходимо учитывать ряд биологических, физиологических, анатомических, химических и морфологических признаков, имеющих неравномерное значение в сырьевых зонах различных сахарных заводов.

А.Л. Мазлумов подчеркивал необходимость проведения отбора как по прямым признакам (масса корня, содержание сахара), так и по косвенным признакам (сила начального роста, энергия корнеобразования, экстерьерные признаки и т.д.) в онтогенезе свеклы [1].

Однако выбор по какому-либо из так называемых косвенных, или дополнительных признаков, являющемуся более актуальным в том или ином районе, не должен проводиться в отрыве от селекционных возможностей по ряду остальных признаков и в первую очередь по утилитарным ведущим показателям.

Таким образом, вопрос комплексного отбора применительно к сахарной свекле, является одним из важнейших вопросов при производстве сахарной свеклы в той или иной сырьевой зоне.

Для примера рассмотрим гибриды и сорта сахарной свеклы селекционной возможностью по сахаристости 21, 20 и 19% и допустим, что на сахарный завод они поступили с одинаковой сахаристостью 17,5%, и рассчитаем, какой выход сахара получим при переработке.

Для этого нам необходимо найти чистоту свекловичного сока.

Возьмем гибрид с селекционной возможностью по сахаристости 21%.

Выше мы установили, что этот гибрид в спелом состоянии имеет содержание несахаров 1,826%, значит в свекловичном соке будет  $1,826:91=2,007\%$ , в незрелом – соответственно  $4,826\%$  и  $4,826:94=5,134\%$ .

Найдем содержание сахара в свекловичном соке, как

в зрелой, так и незрелой сахарной свекле. Содержание сахара в соке зрелой свеклы будет  $21:91=23,077\%$ , незрелой –  $5,134:0,60436=8,495\%$ .

Найдем разницу содержания несахаров в свекловичном соке между зрелой и незрелой сахарной свеклы.

$$5,134-2,007=3,127\%.$$

Определим разницу содержания сахара в свекловичном соке:

$$23,077-8,495=14,582\%.$$

Если разница содержания сахара начинается с  $8,495\%$ , то разница будет  $14,582+1=15,582\%$ .

Вычислим, сколько приходится несахаров сока на 1% сахара  $3,127:15,582=0,2007$ .

Содержание несахаров в свекле будет  $0,2007 \times (21 - 17,5=3,5)=0,70245 : (3,134:3=104,47)=0,672\%$ .

$$N_{cx} = 0,672 + 1,826 = 2,498\%.$$

$$\text{Находим соковый коэффициент } 0,672 + 91 = 91,672.$$

$$\text{Содержание несахаров в соке будет } 2,498:91,672=2,725\%.$$

$$\text{Содержание сахара в свекловичном соке } 17,5:91,672=19,09\%.$$

$$Ч_{cc} = 19,09:(19,09+2,725=21,815)=87,5\%.$$

Тем же способом находим чистоту свекловичного сока гибрида при селекционной возможности сахаристости свеклы 20%, чистота будет равна  $88,58\%$ .

Чистота свекловичного сока гибрида при селекционной возможности сахарной свеклы 19% будет равна  $89,82\%$ .

По формуле, выведенной в ГНУ РНИИСП [4],

$$V_{cx} = (C_{x_{cb}} \times Ч_{cc} \times 1,015) - [(92 - Ч_{cc}) \times 0,1]. \quad (3)$$

Найдем выход сахара  $V_{cx}$  при приведенных примерах:

- при селекционной возможности сахаристости 21%

$$V_{cx} = (17,5 \times 87,5 \times 1,015) - [(92 - 87,5 = 4,5) \times 0,1] = 15,09\%;$$

- при селекционной возможности сахаристости 20%

$$V_{cx} = (17,5 \times 88,52 \times 1,015) - [(92 - 88,52 = 3,48) \times 0,1] = 15,37\%;$$

- при селекционной возможности сахаристости 19%

$$V_{cx} = (17,5 \times 89,82 \times 1,015) - [(92 - 89,82 = 2,18) \times 0,1] = 15,37\%.$$

Разница в выходе сахара составляет  $15,37 - 15,09 = 0,28\%$ ,  $15,73 - 15,09 = 0,64\%$ .

Расход сырья на 1 т сахара в первом случае – 6,627 т, во втором – 6,506, в третьем – 6,357 т, а это значит, что себестоимость сахара в третьем варианте будет меньше, чем в первом как минимум на 10%, так как меньше требуется сырья, средств на транспортировку, воды на мойку свеклы и её подачу, меньше рас-

ход электроэнергии, меньше отбор диффузионного сока, а значит меньше расход условного топлива и извести и т.д.

Рассматривая данный пример, установили как важно вести отбор сортов и гибридов сахарной свеклы для конкретной сырьевой зоны.

Необходимо подбирать гибриды сахарной свеклы разной направленности, но которые при полной спелости корнеплодов имеют сахаристость не менее 20% и период вегетации не более 160–180 сут.

Выход сахара с 1 га посевов сахарной свеклы, из 1 т свеклы зависит не только от сахаристости свеклы, чистоты свекловичного сока, урожайности, но и от ее заготовки и хранения, а также работы сахарного завода. Как показывает практика, российские сахарные заводы, свеклосахарные компании мало уделяют внимания и оказывают помощь хозяйствам в производстве высококачественного сырья, нет отлаженных экономических взаимоотношений. Приемка сахарной свеклы по сахаристости свеклы с учетом чистоты свекловичного сока не производится, и на свеклоприемный пункт, как правило, поступает сахарная свекла разного качества, которой должны соответствовать разные параметры работы оборудования, в итоге большие потери сахара, расхода условного топлива извести и т.д. [6].

Необходимо внедрять сквозную аграрно-пищевую технологию производства сахара из сахарной свеклы на сахарных заводах, что обеспечит прибыльное функционирование свеклосахарного комплекса.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бузанов И.Ф. Биология и селекция сахарной свеклы. — М. : «Колос», 1986. — 775 с.
2. Егорова М.И. Сквозная аграрно-пищевая техно-

логия производства сахара [Текст] / М.И. Егорова, Н.П. Епифанова // Вестник РАСХ. — 2008. — №3. — С.91–92.

3. Озеров Д.В. Философское обоснование научной теории истинного качества растительного сырья [Текст] / Д.В. Озеров // Цукор України — 2008. — №2. — С. 13–15;

4. Сапронов А.Р. Общая технология сахара и сахаристых веществ. / А.Р.Сапронов, А.И. Жушман, В.А. Лосева. — М. : Пищевая промышленность, 1979. — 464 с.

5. Чухраёв И.М. Обоснование формулы приемки сахарной свеклы с учетом сахаристости и чистоты свекловичного сока [Текст] / И.М. Чухраёв // Сахарная свекла. — 2013. — №7. — С. 2–7.

6. Чухраёв И.М. Совершенствование экономических связей в свеклосахарном комплексе [Текст] / И.М. Чухраёв // АПК: Экономика, управление. — 2013. — №9. — С.54–56.

**Аннотация.** Выполнены расчеты по определению фактической сахаристости сахарной свеклы на основании показателей чистоты и сахаристости свекловичного сока или по содержанию в нем сухих веществ. Показано отличие потенциальной продуктивности различных гибридов.

**Ключевые слова:** сахарная свекла, сорта и гибриды, спелость, сахаристость, чистота свекловичного сока, мякоть, несакара, связанная вода, остальная вода, соковый коэффициент.

**Summary.** Performed calculations to determine the actual sugar content of sugar beet on the basis of indicators of purity and sugar content of beet juice or content of dry substances. Shows the difference between the potential productivity of different hybrids.

**Key words:** sugar beet, hybrids and varieties, maturity, sugar content, the purity of sugar beet juice, pulp, Asahara, bound water, the remaining water, juice ratio.

#### Австралийские и бразильские сахарные группы раскритиковали соглашения между США и Мексикой.

Австралийские и бразильские группы, представляющие сахарную промышленность, раскритиковали соглашения между США и Мексикой, которое должно положить конец спорам о поставках сахара между двумя странами, сообщает «Рейтер», со ссылкой на письма, опубликованные на сайте Министерства торговли США.

Австралийский альянс сахарной промышленности и «Sindacucar» (Бразилия) в письмах, направленных правительству США, выразили обеспокоенность по поводу приостановления антидемпингового решения и достигнута соглашения между США и Мексикой.

Соглашение, если оно будет подписано, даст Мексике гибкую квоту на экспорт сахара в США сверх тех объемов, которые гарантированы импортными квотами для других зарубежных поставок по торговым соглашениям.

Австралия и Бразилия являются одними из владельцев таких квот.

«Мы считаем, что любые дополнительные потребности в сахаре-сырце для рынка США сверх тарифных квот должны продолжаться обслуживаться существующими держателями квот, в соответствии с существующей практикой», — сказал Уоррен Мейлс, один из представителей австралийского альянса.

Бразильская «Sindacucar» выразила аналогичные опасения в письме.

«Сделка не уважает права держателей квот поставлять дополнительные объемы сахара в США сверх минимумов, оговоренных в торговых соглашениях», — заявил Ренато Кунья, президент группы.

[www.sugar.ru](http://www.sugar.ru), 24.11.2014

# Высокие урожаи требуют модернизации перерабатывающих предприятий

**В.В. ПОПОВ**, директор ООО «ЗИПо»

29 октября 2014 г. на Елецком сахарном заводе (ООО «Агроснабсахар»), который в этом году не только увеличил выход продукции, но и улучшил энергоэффективность предприятия, прошел областной семинар производителей и переработчиков сахарной свеклы.

В этом году на заводе вступили в строй новый пункт приёмки сахарной свеклы и современная лаборатория по оценке ее качества. Все работы производятся с помощью автоматики, что позволяет более точно определять сахаристость корнеплодов. Выход сахара на Елецком сахарном заводе (18,33%) — один из самых высоких в Российской Федерации.

*Евгения Уваркина*, генеральный директор агрофирмы «ТРИО», рассказала, что агрофирма поставила задачу к 2016 г. увеличить мощность сахарного завода с 6 до 8 тыс. т переработки сахарной свеклы в сутки и производство сахара со 100 до 150 тыс. т в сезон.

Производителей сахарной свеклы и ее переработчиков пригласили посмотреть ещё одну инновацию Елецкого предприятия — хранение свеклы при помощи системы активной вентиляции, установленной внутри многотонных кагатов (рис. 1). Эксперименты показали, что потери при таком способе хранения корнеплодов, отсутствуют.

Общий сбор производителей и переработчиков сахарной свеклы Липецкой области впервые проходил за год до нового сезона уборки этой культуры. Обсуждались также возможные варианты по оценке стоимости сырья и заключения договоров на его поставку.

*Николай Тагинцев*, заместитель главы Администрации Липецкой области подчеркнул, что сахарная свекла — перспективная, рентабельная культура. Об этом говорит факт прироста ее посевов. В текущем году площади посевов в хозяйствах области составили 88,5 тыс. га, и на будущий год, по расчетам, они будут увеличены до 102 тыс. га.

Требования рынка заставляют как производителей свеклы, так и ее переработчиков повышать рентабельность производства. Участвующий в семинаре председатель правления Союза сахаропроизводителей России *Андрей*

*Бодин* подчеркнул, что модернизация Елецкого сахарного завода является ярким примером того, как владельцы сахарного бизнеса заботятся о завтрашнем дне. В этом году урожайность сахарной свеклы, выращенной на орошаемых полях, достигла 900 ц/га. Этот показатель лучше, чем в Восточной Европе, Германии и Франции. А сахаристость корнеплодов можно назвать уникальной: в этом году она составляет 20% и более. Это дает возможность выработать сахара больше и тем самым снизить импортную зависимость нашей страны.

Ниша увеличения посевов сахарной свеклы в Липецкой области найдется, заверяют специалисты. Этот регион и сегодня обеспечивает сахаром 10 областей Российской Федерации.

*Евгений Чугуевец*, руководитель Регионального Центра Инжиниринга подробно рассказал о хранении свеклы при помощи активной системы вентиляции, внедренной на Елецком сахарном заводе.

Системы для активного вентилирования свеклы, уложенной в кагаты, использовались и ранее. Однако их применение зачастую не давало желаемых результатов сохранности урожая по множеству причин: трудоемкость монтажа/демонтажа оборудования и его обслуживания, высокие показатели энергозатрат при работе вентиляции, отсутствие оперативного контроля за состоянием хранимого продукта, а следовательно



Рис. 1. *Евгения Уваркина* рассказывает о новациях на Елецком сахарном заводе

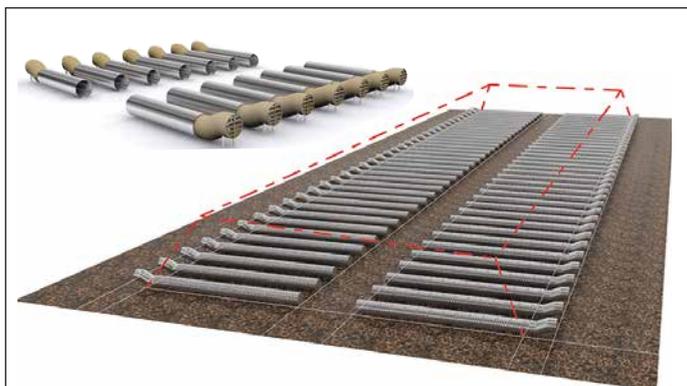


Рис. 2. 3D модель установки системы активной вентиляции и глубокой заморозки сахарной свеклы в кагате

но, неизбежные потери урожая. Вследствие чего низкая эффективность старых систем вентилирования привела в свое время к отказу от их использования.

В настоящее время активное вентилирование и глубокая заморозка кагатов — это простая, экономичная и очень востребованная во всем мире технология хранения свеклы, подготовленной к переработке.

Она создавалась на основе разработок известных специалистов: заведующего отделом хранения и подготовки сырья к переработке Российского НИИ сахарной промышленности, канд. с/х наук Николая Михайловича Сапронова и директора Всероссийского НИИ сахарной свеклы имени А.Л. Мазмулова, канд. техн. наук Игоря Владиславовича Апасова. Благодаря их опыту и рекомендациям, а также новейшим разработкам в области вентиляционного оборудования и системам автоматизации появилась возможность добиться поддержания оптимальных параметров микроклимата в межкагатном пространстве, соответствующего специфике длительного и благоприятного хранения продукции.

Результаты хранения свеклы зависят не только от ее качества при укладке, но и от состояния среды, в

которой протекает хранение. Основными параметрами среды в кагатах являются температура и относительная влажность внутри кагата, которые контролируются дистанционно на протяжении всего периода хранения.

Схема установки и форма вентиляционных каналов обеспечивают равномерное распределение воздуха через воздуховыпускные отверстия воздуховода в кагате при его неограниченной длине (рис. 2, 3, 4).

Перфорация, выполненная в вентиляционных каналах, создает интенсивное направление потока воздуха непосредственно к поверхности грунта, в первую очередь, охлаждая его, а затем уже продукт в кагате. Вентиляционные каналы, применяемые для вентилирования, описаны в патенте RU № 122596 (приоритет от 22.08.2012 г., зарегистрирован в Государственном реестре 10.12.2012 г.).

Вентилирование осуществляется с оптимально низкой интенсивностью и высоким напором, что лучше всего соответствует специфике длительного хранения. При этом обеспечивается оптимально низкая скорость движения воздуха в межпродуктовом пространстве, предотвращается чрезмерное высушивание продукта, преодолевается сопротивление участков насыпи с высоким содержанием почвы и обеспечивается их нормальное вентилирование. Тем самым предотвращается появление непродуваемых зон.

Система имеет возможность вентилировать отдельные участки кагата (секционное включение вентиляторов), что значительно снижает расходы электроэнергии.

В работу система включается при наличии перепада температур между свеклой и наружным воздухом. Воздух в насыпь подается периодически 4–6 раз в сутки по 20–30 мин через одинаковые промежутки времени, преимущественно ночью. Режимы вентиляции постоянно корректируются системой автоматики или вручную. При температуре наружного воздуха

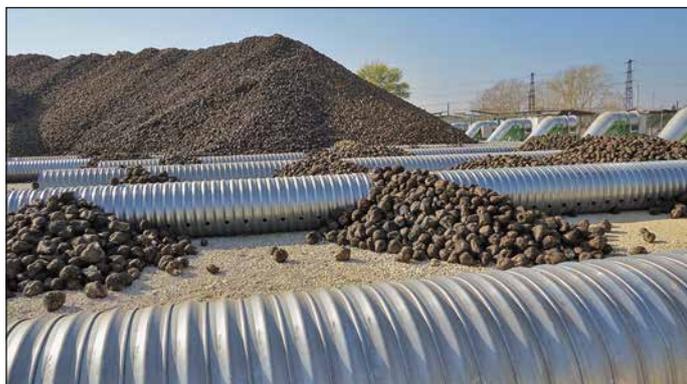


Рис. 3. Укладка кагата сахарной свеклы с системой активной вентиляции и глубокой заморозки



Рис. 4. Кагат сахарной свеклы с системой активной вентиляции и глубокой заморозки

ниже 1–0 °С вентиляция прекращают, так как оно может вызвать частичное подмораживание корнеплодов.

Глубокая заморозка свеклы производится с использованием низких температур и высокого давления. Нормальное хранение замороженной свеклы протекает при полном замораживании всех клеток, останавливая биохимические процессы. Промораживание всего слоя достигается при низких температурах в течение 3–4 суток нагнетанием высоконапорными вентиляторами охлажденного морозного воздуха в кагат.

*Надежда Яркина*, сотрудник «Завода Инновационного Промышленного Оборудования» обратила внимание участников семинара на то, что система активного вентилирования кагата сахарной свеклы, разработанная инженерами по микроклимату Регионального Центра Инжиниринга при активном содействии компании «ТРИО» и введенная в эксплуатацию на Елецком предприятии, по сути представляет собой огромный холодильник для хранения и глубокой заморозки продуктов, который продлевает сроки хранения свеклы до 125 суток при активном вентилировании и до 250 суток при ее глубокой заморозке.

В устройстве холодильника применены:

- высоконапорные осевые вентиляторы высокого давления;
- воздухопроводы с равномерным распределением воздуха через воздуховыпускные отверстия (запатентовано);
- воздухораспределительная система (диффузор, сегменты сглаживания, конфузор), рассчитанная на

максимальный аэродинамический КПД и, благодаря своей конфигурации, имеющая возможность подачи воздуха безостановочно независимо от погодных условий (дождь, снеговой покров до 1 м);

– схема установки воздухопроводов, исключающая образование «непродуваемых зон», на кагатах любых размеров и до 9 м высоты (запатентовано).

Особенности холодильника:

- попеременное секционное вентилирование отдельных участков кагата, что приводит к значительному снижению энергозатрат;
- дистанционный контроль и регулировка температуры и влажности в межкагатном пространстве;
- работа как в ручном режиме, так и полностью в автоматическом режиме без участия человека;
- модульная система – модернизация с минимальными капиталовложениями.

Холодильник обеспечивает:

- ✓ снижение потерь на 300 г сахара в сутки из 1 т свеклы. Так, при хранении сахарной свеклы без активного вентилирования из 50 тыс. т свеклы ежедневно терялось 15 т сахара, что составляло 450 тыс. руб. ежедневно (при стоимости условно 30 руб./кг), а за срок хранения, к примеру, 90 суток – это 40,5 млн руб.

В статье использованы материалы:

1. ФГУП ВГТРК ГТРК «Липецк» – программы «Вести-Липецк» от 30.10.2014 г.

<http://vesti-lipetsk.ru/vysokie-urozhai-trebuyut-modernizacii-predpriyatij-pererabotki/>

2. ТРК «Липецкое время» от 18.11.2014 г.

[http://lipetsktime.ru/news/economy/kachestvo\\_syrya\\_na\\_eletskom\\_sakharном\\_otsenivaet\\_superlaboratoriya/#.VGsiqXJ\\_tA0](http://lipetsktime.ru/news/economy/kachestvo_syrya_na_eletskom_sakharном_otsenivaet_superlaboratoriya/#.VGsiqXJ_tA0)

**Распоряжение Правительства РФ, подготовленное Минсельхозом России, предусматривает дополнительное распределение в текущем году средств федерального бюджета в размере 20 млрд руб.** на возмещение части процентной ставки по инвестиционным кредитам в сфере растениеводства в объеме 8 млрд 522 млн руб., в сфере животноводства – 11 млрд 478 млн руб.

Решение Правительства Российской Федерации позволит закрыть задолженность по субсидиям по 8600 уже реализуемым инвестиционным проектам. Регионам необходимо в кратчайшие сроки подписать соглашения с федеральным аграрным ведомством.

Таким образом, общий объем средств федерального бюджета, направленных на субсидирование инвестиционных кредитов в растениеводстве и животноводстве составит 70,7 млрд руб., из них в растениеводстве – 20 млрд руб., в животноводстве – 50,7 млрд руб.

Напомним, документ был рассмотрен и принят на заседании Правительства РФ 27 ноября.

[www.mcx.ru](http://www.mcx.ru), 29.11.2014

**Китайская госкомпания приобрела 10 сахарных заводов в провинции Гуанси.** Как пишет «Рейтер», китайская госкомпания «Bright Food Group Co» приобрела «Guangxi Fengshan Sugar Group», являющийся ведущим производителем сахара в провинции Гуанси.

«Guangxi Fengshan» имеет 10 сахарных заводов, на которых в прошлом сезоне было произведено около 600 тыс. т сахара.

Приобретение дает госкомпании контроль над около 200 тыс. га площадей сахарного тростника, с которых производится до 1,5 млн т сахара в год, тем самым «Bright» станет вторым по величине производителем сахара в Китае.

Эта сделка является важным шагом на пути вхождения компании в топ-10 мировых сахарных компаний.

Напомним, что Китай планирует произвести около 12 млн т белого сахара в сезон 2014/15 г. Потребление сахара в стране растет примерно на 2% в год, что обусловлено быстрой урбанизацией.

[www.sugar.ru](http://www.sugar.ru), 05.12.14

# Промышленная автоматизация и диспетчеризация зданий и инфраструктурных объектов

*Techinservice Intelligence — одно из подразделений ведущей инжиниринговой машиностроительной компании «Техинсервис», которое занимается разработкой и внедрением комплексных решений и услуг в сфере автоматизации технологических процессов и производств, а также автоматизации и диспетчеризации зданий и инфраструктурных объектов.*

**История создания этого подразделения берет свое начало в 1999 г.**

Первым объектом, который был автоматизирован компанией «Техинсервис», было известняково-обжигательное отделение сахарного завода (рис. 1). С тех пор подразделением автоматизации Techinservice Intelligence разработаны и внедрены системы автоматического контроля и управления всех станций сахарного производства.

**В 2002 г.** была проведена первая комплексная автоматизация сахарного завода в Горна Оряховице, Республика Болгария.

**В 2003 г.** впервые была реализована система управления брагоректификационной установкой на Краснослободском спиртовом заводе. С тех пор компания разработала системы автоматики для остальных подразделений спиртового производства.

**В 2004 г.** компанией «Техинсервис» была зарегистрирована торговая марка **SimpleSug™**.



Это комплекс программных средств автоматизации сахарного производства, который включает следующие модули:

- **Vulkan** (управление известково-обжигательными печами);
- **Lybid'** (управление диффузионным отделением);
- **MorningDew** (управление станцией очистки);
- **Titan** (управление станциями фильтрации);
- **Corason** (управление выпарной установкой);
- **Topaz** (управление продуктовым отделением).

По желанию заказчика программный пакет может включать статистическую обработку данных, формирование файлов связи с корпоративной информа-

ционной системой **WebSimpleSug™** (удаленный мониторинг и управление работой производственного комплекса), а также специфические опции. Администрирование системы позволяет разграничить полномочия различных групп пользователей.

**В 2008 г.** Techinservice Intelligence запустил программу по разработке и внедрению средств электронного учета спиртосодержащих растворов на предприятиях спиртовой промышленности. Был создан программно-аппаратный комплекс **Clever Flow™**.

Комплекс учета спирта **Clever Flow™** состоит из следующей аппаратной части (рис. 2–4):

- прибор сбора данных о измеряемом продукте — массовый расходомер;
- устройство отделения воздуха из продукта — эпруветка, установленная до прибора;
- клапан отсечной-регулирующий, который выполняет функцию отключения подачи продукта на прибор, а также поддерживает требуемый уровень продукта в эпруветке;
- щит управления и визуализации, с помощью которого осуществляется регулирование уровня в эпруветке, сбор и обработка информации от прибора, отправка полученной информации по каналам GSM.

К одному щиту управления может подключаться до 5-ти точек измерения.

Вся собранная от прибора информация передается

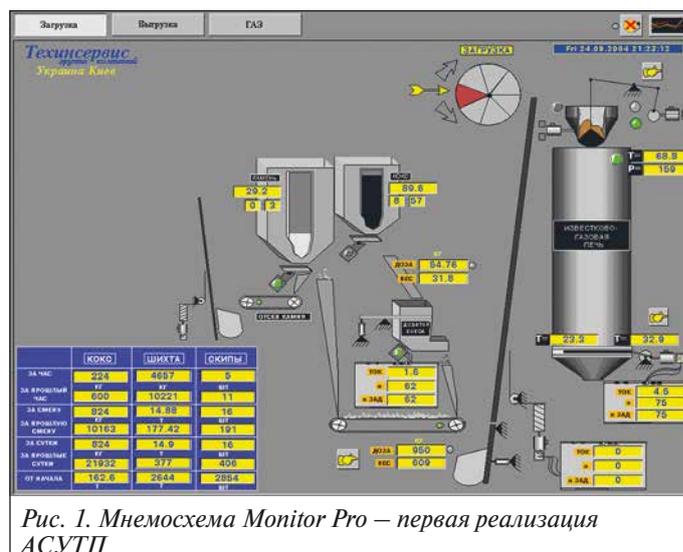


Рис. 1. Мнемосхема Monitor Pro — первая реализация АСУТП



Рис. 2. Контроллерная панель управления



Рис. 3. Щит коммерческого учета спирта



Рис. 4. Установка измерения параметров спирта



Рис. 5. Станция дегидратации



Рис. 6. Сборники дегидрированного спирта

в щит управления по цифровому каналу Profibus PA, что исключает нарастание погрешности на канале измерения, т.е. исключается двойное цифро-аналоговое преобразование сигнала.

Для передачи полученной от прибора и рассчитанной текущей и статистической информации предусмотрено несколько каналов:

- GSM-связь: ежечасная передача SMS-сообщений об интегральных значениях расхода безводного спирта и среднего содержания спирта в продукте по разным адресам количеством до 5-ти направлений;
- связь с контроллером посредством сети Ethernet по протоколу Simatic TCP/IP;
- считывание данных с контроллера посредством 4-х аналоговых стандартизированных сигналов.

Для обеспечения бесперебойной работы системы в щите управления установлена батарея бесперебойного питания.

Потеря нескольких SMS-сообщений в случае сбоя в работе оператора не является критичной по причине пересылки интегральных значений в каждом SMS за большой период времени (месяц).

В 2009 г. «Техинсервис» осуществил разработку и пуск первой в Украине станции обезвоживания этанола (рис. 5–7).

Программа управления станцией обезвоживания этанола под названием **Unaqua™** является неотъемлемой частью аппаратно-программного комплекса.

Отличительные особенности программной части **Unaqua™** от аналогичных:

- технологический процесс обезвоживания ведется в полностью автоматическом режиме;
- высокая стабильность системы (т.е. сохранение





Рис. 10. Установка прецизионных кондиционеров

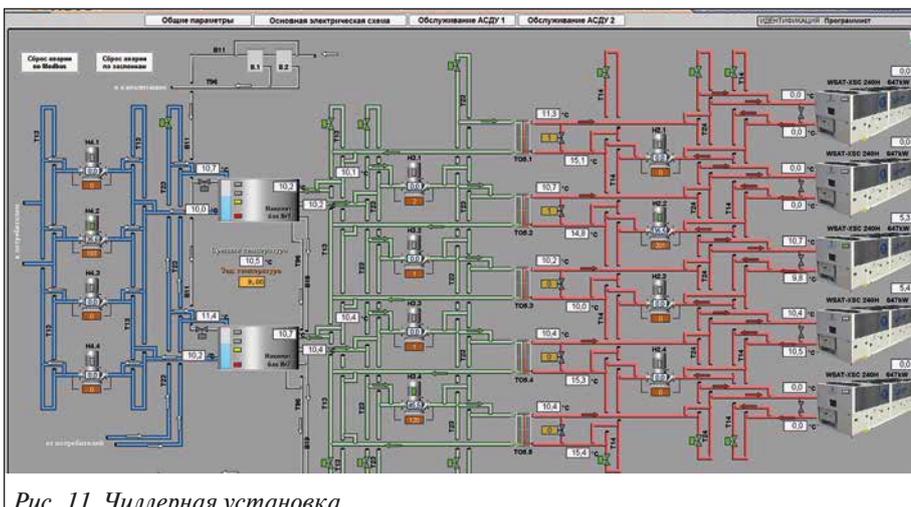


Рис. 11. Чиллерная установка

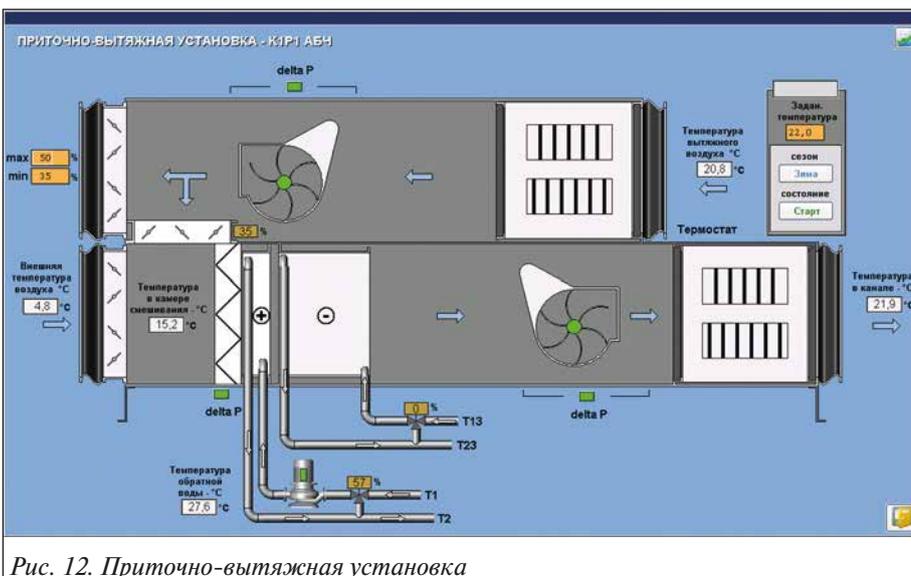


Рис. 12. Приточно-вытяжная установка

была осуществлена комплексная автоматизация самого крупного в Украине Центра обработки данных «Деново» (DeNovo), а в 2013 г. – ЦОД «Парковый». АСДУ ЦОД является централизованной системой диспетчерского управления технологическими процессами (рис. 10–12) и обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- сбор информации с датчиков о контролируемых технологических параметрах;
- оперативный обмен информацией с автономными локальными системами управления оборудованием и технологическими процессами ЦОД;
- обработка и отображение принятой информации;
- графическое представление о ходе технологического процесса и состоянии основного оборудования, а также принятой и архивной информации в удобной для восприятия форме;
- создание аварийных архивов с записью информации в архив с момента возникновения нарушения (в автоматическом режиме при срабатывании соответствующих уставок);
- регистрация событий, связанных с контролируемым технологическим процессом и действиями персонала, ответственного за эксплуатацию и обслуживание системы;
- оповещение эксплуатационного и обслуживающего персонала об обнаруженных аварийных событиях, связанных с контролируемым технологическим процессом и функционированием программно-аппаратных средств ЦОД, с регистрацией действий персонала в аварийных ситуациях;
- формирование сводок и других отчетных документов на основе архивной информации;
- выдача рекомендаций диспетчеру по управлению как в аварийных режимах, так и в режимах плановых переключений. Оперативную выдачу в режиме «советчика»

управленческих решений диспетчеру в аварийных ситуациях по поиску и локализации мест повреждений;

- изменение заданий (границ) для локальных систем управления дежурным энергетиком и дежурным механиком ЦОД;
- изменение положения оборудования (включить/отключить, закрыть/открыть) с рабочих станций дежурного энергетика, дежурного механика;
- биллинг энергоснабжения предприятия — ведение базы данных и автоматизированной системы расчетов за электропотребление и энергоресурсы,

многоуровневой тарификации и подготовку счетов для оплаты;

- выполнение аудита систем энергоснабжения, энергопотребления, систем теплохолодоснабжения;
- расчет показателей использования ресурсов.

**В 2012 г.** Techinservice Intelligence участвовал в разработке и внедрении системы диспетчеризации самого большого в Украине торгово-развлекательного центра «Океан Плаза» (Ocean Plaza) (рис. 13).

**В 2014 г.** Techinservice Intelligence внедрил систему диспетчерского управления инженерной инфраструктурой IQ Business Center, первого в Киеве (Украина) интеллектуального бизнес-центра класса «А+», сочетающего в себе высокий уровень технологичности, уникальные решения и инновационные технологии в сфере инженерных структур и фасадных систем (рис. 14).

Применив свой более чем 20-летний опыт автоматизации технологических процессов и инженерных систем для разных отраслей промышленности, в 2014 г. подразделение автоматизации Techinservice Intelligence разработало и реализовало комплексную систему автоматики с управлением технологическим процессом и инженерной инфраструктурой нового фармацевтического завода ЧАО «Биофарма» (рис. 15). Также была осуществлена модернизация системы управления упаковочной машины с заменой сервоприводов для фармацевтической фирмы «Дарница».

Созданные системы учитывают следующие экономические преимущества внедрения систем автоматизации и диспетчеризации (рис. 16–19):

- экономия энергоресурсов (электроэнергии, тепла, воды, газа);
- сокращение численности персонала службы технической эксплуатации;
- уменьшение расходов на обслуживание, ремонт и замену инженерного оборудования;



Рис. 13. ТРЦ «Океан Плаза»



Рис. 14. Бизнес-центр IQ Business Center



Рис. 15. Фармацевтический завод «Биофарма»



Рис. 16. Вентиляционная установка



Рис. 18. Мнемосхема горячего водоснабжения и отопления



Рис. 17. Мнемосхема системы жизнеобеспечения аквариума



Рис. 19. Операторский пункт управления предприятием

- снижение ущерба от аварий благодаря их предупреждению и своевременному обнаружению;
- увеличение срока службы технологического оборудования за счет учета времени наработки и равномерной выработки его ресурса;
- экономия на сервисных договорах в связи с сокращением объемов работ за счет постоянного контроля и регистрации параметров работы оборудования;
- повышение надежности работы инженерных систем здания за счет использования средств автоматизации от одного вендора;
- возможность расширения системы в будущем;
- возможность объединения в сеть нескольких объектов;
- доступность, удобство эксплуатации, снижение требований к техническому уровню персонала;
- возможность уложиться в энерголимиты;
- оперативность обнаружения и устранения неис-

- правностей;
  - увеличение уровня комфорта и безопасности внутри здания.
- Отличительной особенностью в подходе компании «Техинсервис» к автоматизации объектов является:
- глубокое и всестороннее изучение объекта автоматизации;
  - использование проверенных временем, а также поиск нестандартных и адаптивных решений в достижении поставленных целей;
  - широкое применение сетевых контроллеров с частотными преобразователями и SCADA-системами;
  - создание надежной помехо- и отказоустойчивой сетевой структуры;
  - использование многосерверных SCADA-систем на базе промышленных компьютеров;
  - обеспечение непрерывной связи с объектами управления по сети Интернет.

**Мы всегда рады взаимовыгодному сотрудничеству!**

Компания «Техинсервис» — лидирующая инжиниринговая машиностроительная компания в области комплексных решений для сахарной, спиртовой, химической промышленности и энергетики.  
[www.techinservice.com.ua](http://www.techinservice.com.ua) [net@techinservice.com.ua](mailto:net@techinservice.com.ua)  
 +38 044 468-9311



## Флагману отечественной науки о длительном хранении товаров и материалов — 75 лет

20 июля 1939 г. по решению Совета Народных Комиссаров Союза ССР при Управлении Госрезервов была организована Центральная научно-исследовательская лаборатория (ЦНИЛ), которая со временем преобразовалась в Федеральное государственное бюджетное учреждение Научно-исследовательский институт проблем хранения Росрезерва.

В этом году Институту исполнилось 75 лет. К своему юбилею он подошел как сформировавшаяся научная организация, полностью отвечающая своему назначению — быть научно-методологическим центром системы государственного материального резерва Российской Федерации. НИИ проблем хранения является единственным на постсоветском пространстве многопрофильным научно-исследовательским учреждением, занимающимся разработкой техноло-

гий длительного хранения различных товаров и материалов.

Государственный материальный резерв — неотъемлемая часть системы национальной безопасности Российской Федерации. Он предназначен для обеспечения мобилизационных нужд страны, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, оказания регулирующего воздействия на внутреннюю экономическую ситуацию.

История развития Института неразрывно связана с государственными резервами страны, формирование которых началось в 1931 г., когда постановлением Совета Народных Комиссаров СССР был образован Комитет резервов при Совете Труда и Обороны. В его ведение были переданы все мобилизационные запасы, находящиеся в разных учреждениях, предприятиях и организа-

циях, а также мобилизационные и государственные хлебные фонды с персоналом и складской емкостью из Народного комиссариата по снабжению. На Комитет резервов были возложены точный количественный учет запасов, а также контроль за их максимально экономным расходованием строго в пределах утвержденного правительством плана.

Государственный резерв — институт уникальный по своей востребованности при любом политическом устройстве. Уже при Петре I российские государственные резервы в своем развитии обогнали все европейские страны. Завет Петра: «К запасам береженье держать великое» и в настоящее время является девизом Госрезерва России. Значительные государственные резервы поддерживаются в большинстве развитых экономик мира: в США, государствах Евросоюза, стремительно наращивает резервы Китай.

Федеральная система государственного материального резерва — это огромное разветвленное хозяйство, крупный государственный заказчик, ориентированный на работу с отечественными производителями. Управление государственными резервами — сложный и многофункциональный процесс, требующий применения современных технологий, роль науки в котором трудно переоценить.



Современное здание института, 2010 г.

Технологический цикл, который проходят материальные ценности в государственном материальном резерве, существенно отличается от подобных циклов в промышленности, на транспорте и в сельском хозяйстве, где также имеется этап хранения. Увеличенная по сравнению с ними во много раз длительность хранения предполагает и принципиально иные параметры этого процесса, и, как следствие, более высокие требования к принимаемым на хранение товарам и материалам, к сооружениям и оборудованию, средствам и методикам контроля, квалификации персонала, организации работы.

Длительное хранение продуктов и материалов требует научного подхода, специальных знаний и создания условий, обеспечивающих их сохранность, поэтому многолетний опыт, накопленный подразделениями Госрезерва, и их разработки уникальны. Каждый вид продукции имеет свои особенности хранения.

При длительном хранении, например, такого стратегического продукта как сахар требуется поддерживать условия сохранения свойств сыпучести, предупреждать его комкование и инверсию. На сохранность существенное влияние оказывают также качество исходного продукта, вид тары, влажность воздуха. Так, для снижения влагопроницаемости тканевых (льно-джутокенафных) мешков в них помещают вкладыш из полиэтилена. Для сохранности качества сахара при длительном хранении относительная влажность воздуха на уровне поверхности нижнего штабеля должна быть не выше 70%, а температура +12°C. Неотапливаемые склады во избежание увлажнения сахара необходимо проветривать. Сахар в отапливаемых складах может храниться 10–14 лет, в неотапливаемых – до 4 лет.

Хотя эти цифры были опровергнуты в 1971 г. участниками экспедиции «Комсомольская правда».



*Длительное хранение сахара на предприятиях Росрезерва*

На Западном побережье полуострова Таймыр ими был обнаружен продуктовый склад Первой русской полярной экспедиции Академии наук России, заложенный в грунте вечной мерзлоты еще в 1900 г. ее начальником Эдуардом Толлем. Проведенные анализы отобранных со склада продуктов (мясо-растительные консервы, шоколад, чай, сахар, ржаные сухари, овсяная крупа – аналог «Геркулеса» и т.п.) подтвердили их хорошую сохранность.

Таким образом, случайная, но, по сути своей, уникальная находка послужила стартом для ряда исследований, продолжающихся и сейчас, так как представляла большой научно-практический интерес для пищевиков-технологов и специалистов по длительному хранению продуктов питания.

Научно-исследовательский институт проблем хранения Росрезерва сегодня – надежная научная база федеральной системы государственного материального резерва. С 2007 г. Институт также выполняет функции Базовой организации государств – участников

СНГ в области научно-технического развития систем государственных материальных резервов.

НИИ проблем хранения, как флагман отечественной науки о длительном хранении, никогда не стоял на месте. И сегодня его ученые и специалисты ведут поиск и разработку высокоэффективных инновационных технологий и методов, которые могут быть использованы в деятельности государственного материального резерва.

Институт обладает мощным научным потенциалом для успешного решения поставленных Росрезервом задач: высококвалифицированными научными кадрами, современными лабораториями, оснащенными уникальным экспериментальным и исследовательским оборудованием.

В последнее время научными подразделениями Института пристальное внимание уделяется вопросам использования достижений в области нанотехнологий. Результаты этих исследований позволят перейти на новый качественный уровень решения проблем хранения, в первую очередь,



*В лаборатории технологии длительного хранения продовольственных товаров и хлебопродуктов: определение в сахаре содержания сахарозы и сухих веществ*

в вопросах качественной и количественной сохранности материальных ценностей государства.

Научная деятельность осуществляется как на базе фундаментальных исследований, так и с использованием научного задела, основанного на результатах прикладных разработок. Спецификой организации и проведения исследований в системе Росрезерва является их многопрофильность и прикладной характер.

В связи с изменяющимися макроэкономическими условиями возникают новые задачи, решение которых позволит повысить научную результативность Института и обеспечить процессы управления государственным материальным резервом соответствующим научно-методическим сопровождением. К таким задачам можно отнести: совершенствование научной базы технологии длительного хранения материальных ценностей, совершенствование методической базы деятельности по управлению материальным резервом и обеспечению контроля качества, организационно-техническое развитие ФГБУ НИИПХ Росрезерва как учреждения, осуществляющего научно-методическое обеспечение процессов

управления государственным материальными резервами, развитие международных научных связей.

За 75 лет развития отраслевой науки практически по всем хранящимся в системе Росрезерва продовольственным товарам научно обоснованы сроки годности и условия хранения, разработаны рациональные и ресурсосберегающие технологии длительного хранения. Большинство выполненных разработок вошли в ведомственные документы по организации хранения и используются в практике работы системы государственного резерва. Тем не менее, в системе остаются проблемы с продовольствием, которые необходимо решать, используя накопленный опыт.

В настоящее время усилия сотрудников института направлены на исследования возможности увеличения сроков хранения продуктов питания.

Ведется разработка нормативно-технической документации — стандартов Росрезерва для продовольственной продукции длительного хранения. Эти разработки направлены на совершенствование системы контроля качества продовольственных товаров при их закладке на хранение и при

длительном хранении с учетом современной нормативной базы, требований к качеству продукции и тары, сырьевых ресурсов, технологий производства.

При разработке технологий хранения в лаборатории института используется комплексный подход: исследуются изменения потребительских, биохимических и других характеристик, подбираются и отрабатываются методы оценки качества индивидуально для каждого продукта, исследуются гигроскопические свойства продукции. В последние годы начаты лабораторные эксперименты по ускоренному старению продукции с целью прогноза сроков годности.

Основной функцией Института и его подразделений является защита потребителей, в том числе и системы Росрезерва, от контрафактной продукции и продуктов питания, представляющих угрозу жизни и здоровью человека.

Сотрудники НИИ проблем хранения продолжают писать историю института.

*С поздравлениями по случаю юбилея и пожеланием успехов, редакция журнала «Сахар».*

*Подготовила О. Матвеева*

# Требования к качеству сахара-песка для длительного хранения

ГУРЬЕВА К.Б. канд. техн. наук., ТАРАСОВА Е.А., канд. техн. наук (E-mail: ip2201@rambler.ru),  
ФГБУ НИИ проблем хранения Росрезерва

Основными показателями качества сахара-песка как пищевого продукта являются массовая доля сахарозы, цветность раствора, массовая доля влаги, массовая доля редуцирующих веществ, содержание золы, гранулометрический состав, показатели безопасности; сахара-песка, предназначенного для промышленной переработки – массовая доля влаги, содержание редуцирующих веществ, сыпучесть, мутность, опалесценция и цветность раствора сахара, пенообразующая способность, содержание нерастворимых веществ, величина pH, содержание солей кальция, гранулометрический состав, показатели безопасности [1, 8, 9].

Безопасность сахара-песка оценивается по количественному и качественному составу в нем микроорганизмов, веществ химической и биологической природы. Наиболее вероятными источниками загрязнения сахара-песка являются сырье, содержащее примеси химического и микробиологического характера, и вспомогательные технологические средства, применяемые для интенсификации физико-химических и химических процессов в производстве сахара (поверхностно-активные вещества, антисептики) [4].

Сопоставление показателей качества сахара, как пищевого продукта, регламентируемые стандартами ГОСТ 21-94, ГОСТ Р 53396-2009, Кодекса Алиментарийс «Сахар. Кодекс – стандарт 212–1999», Директивой Комиссии ЕЭС №1280/71 и 793/72, ДСТУ 4623:2006 приведено в таблице [7, 8]. Анализируя данные таблицы, необходимо отметить расхожде-

ния по требованиям к качеству сахара-песка между странами мира и РФ (ГОСТ 21-94).

Новый национальный стандарт ГОСТ Р 53396-2009 «Сахар белый Технические условия» гармонизирован с мировыми стандартами, направлен на повышение уровня качества сахара и конкурентоспособности его на международном рынке.

В настоящее время требования к качеству сахара-песка, закладываемого на длительное хранение, нормируются ГОСТ 21-94. Указанные в нем характеристики сахара-песка не полностью отражают действительные требования к данному продукту, необходимые для обеспечения длительного хра-

нения и требуют более детального рассмотрения с последующим уточнением.

Проведенные в ФГБУ НИИ проблем хранения Росрезерва научно-исследовательские работы показали, что при длительном хранении сахара-песка могут развиваться процессы комкования и слеживания, адсорбции влаги из внешней среды, нарастания цветности. К показателям, которые в большей степени характеризуют, а также влияют на интенсивность данных процессов, относятся цветность раствора, массовая доля влаги, гранулометрический состав.

Для установления взаимосвязи между показателями качества сахара-песка и процессами, про-

Основные показатели качества сахара разных стандартов

Показатель	Сахар II категории ЕС	Сахар II категории ДСТУ 4623:2006	Кодекс Alimentarius, класс А	ГОСТ 21-94	ГОСТ Р 53396-2009 I категория
Поляризация, %, не менее	99,7	99,7	99,7	–	99,7
Содержание сахарозы в пересчете на сухое вещество, %, не менее	–	–	–	99,75	–
Содержание, %, не более:					
– влаги	0,1	0,06	0,1	0,14*	0,10
– золы кондуктометрической	0,04	0,027	0,04	0,04	0,036
– редуцирующих веществ	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04
Цветность раствора:					
– единиц оптической плотности (ед. ICUMSA <sub>420</sub> ), не более	60	45	60	104	60
– условных единиц, не более	–	–	–	0,8	–

\* Для длительного хранения не более 0,10

исходящими при его хранении, проанализированы результаты исследований и обоснованы требования к качеству сахара-песка для длительного хранения.

Цветность сахара-песка ограничивает область его применения. Так, согласно ГОСТ 21-94, сахар-песок цветностью выше 104 ед. ICUMSA направляется только на промышленную переработку. Красящие вещества, формирующие цветность сахара-песка, входят в группу несугаров, которые, в основном, присутствуют в виде включений в кристаллы или на поверхности в составе пленки межкристалльного раствора. Протекающие при хранении процессы, такие как реакция меланоидинообразования, способствуют увеличению цветности, а высокая температура хранения и повышенная влажность сахара-песка интенсифицируют ее нарастание [3, 6]. Согласно результатам лабораторного эксперимента, скорость нарастания цветности при повышении температуры хранения возрастает с увеличением исходной цветности сахара-песка, а также при температуре хранения выше 25 °С. Наблюдения за контрольными партиями позволили установить зависимость между исходной цветностью сахара-песка и длительностью его хранения [2]. По итогам исследования рекомендуется на длительное хранение направлять сахар-песок цветностью не выше 78 ед. ICUMSA, что позволит увеличить продолжительность его хранения с сохранением цветности в пределах действующих норм. В качестве оптимального температурного режима хранения сахара-песка, препятствующего нарастанию цветности, целесообразно поддерживать пониженные температуры (ниже 10 °С), а максимальным пределом считать температуру не выше 25 °С.

Гранулометрический состав сахара-песка важен как при производстве различных пищевых продуктов, так и при его длительном

хранении [3, 5]. На степень слеживаемости сахара-песка влияют величина кристаллов, форма и характер поверхности. Так, чем мельче кристаллы сахара-песка, тем больше у них удельная поверхность пленки межкристалльного раствора, содержащей редуцирующие вещества, зольные элементы, красящие вещества, которые и обуславливают повышенную способность мелких кристаллов сахара к влагопоглощению из окружающей среды, что приводит к увеличению его влажности и дальнейшей слеживаемости.

Согласно действующему стандарту ГОСТ 21-94, характеристика гранулометрического состава сахара-песка ограничивается только размерами кристаллов от 0,2 до 2,5 мм с допустимыми отклонениями от нижнего и верхнего пределов указанных размеров не более 5% от массы анализируемой пробы сахара.

Исследования гранулометрического состава сахара-песка, хранящегося на складах, показали, что наличие кристаллов размером менее 0,2 мм в количестве 3–5% вызывает значительное его комкование. В целом, исследуемые образцы сахара-песка соответствовали установленным требованиям, при их расसेве преобладали две фракции: с размером кристаллов 0,4–0,8 мм (28–70%); 0,8–1,0 мм (18–40%).

Более расширенные требования изложены в ГОСТ 12579-2013 (вводится в действие с 01.02.15 г.), в соответствии с которым гранулометрический состав сахара-песка определяется совокупностью показателей, характеризующих дисперсность и однородность кристаллов сахара, выражается массовыми долями фракций определенного размера при его расसेве,

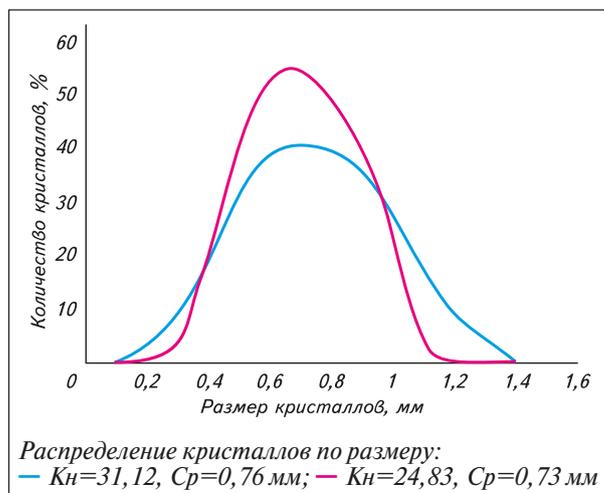
средним размером кристаллов и коэффициентом неоднородности.

Согласно требованиям международных стандартов, при коэффициенте неоднородности <25% сахар-песок считается отличным, при 25–29% – хорошим, при 29–34% – удовлетворительным, свыше 34% – неудовлетворительным.

Выполненные нами расчеты показали, что средний размер кристаллов в хранящихся партиях сахара-песка колеблется от 0,58 до 0,86 мм, коэффициент неоднородности – от 22,0 до 32,9%. При этом 70% исследуемых образцов имели коэффициент неоднородности не выше 29%.

Объективность оценки гранулометрического состава сахара-песка по показателям дисперсности и однородности подтверждают кривые распределения кристаллов по размеру двух образцов сахара-песка (рисунок). Сравнение исследуемых образцов по трем показателям (массовая доля фракции определенного размера; средний размер кристаллов; коэффициент неоднородности) демонстрирует их соответствие действующему стандарту в отношении распределения кристаллов по размеру, а также близкие по значению показатели среднего размера кристаллов – 0,76 мм у первого образца и 0,73 мм у второго.

Однако кривые распределения кристаллов по размеру (см. рисунок) иллюстрируют сосредото-



чие основной массы кристаллов второго образца ( $C_p = 0,73$  мм) в более узком диапазоне по сравнению с первым образцом ( $C_p = 0,76$  мм), что и характеризуется коэффициентом неоднородности – 31,1 и 24,8% у первого и второго образцов соответственно. Т.е., несмотря на соответствие анализируемых образцов сахара-песка по показателям, характеризующим дисперсность кристаллов, по показателю однородности первый образец является только удовлетворительным, а второй – отличным.

Таким образом, на основании результатов исследования, для объективной оценки гранулометрического состава сахара-песка рекомендуется контролировать показатели дисперсности и однородности его кристаллов. Анализ данных мониторинга качества сахара-песка позволил установить, что для устойчивого хранения сахара-песка оптимальными параметрами гранулометрического состава являются средний размер кристаллов 0,5–0,9 мм, коэффициент неоднородности (вариации) не более 29% и отсутствие мелких кристаллов (менее 0,2 мм).

Массовая доля влаги относится к показателю, который требует обязательного контроля при приемке и на протяжении хранения, так как влияет на интенсивность процессов, протекающих в сахар-песке, с дальнейшим изменением его качественных характеристик, например, гидролиз сахарозы с увеличением массовой доли редуцирующих веществ. Влажность сахара-песка зависит от содержания в нем примесей, поскольку основная влага связывается примесями в пленке, обволакивающей кристаллы. Такая влага при хранении сахара-песка способна переходить в свободную влагу и увеличивать влагосодержание воздуха в емкостях, заполненных сахаром. Наиболее часто встречаются следующие дефекты сахара-песка – увлажнение, потеря

сыпучести, наличие нерассыпавшихся комочков. Это является результатом хранения при высокой относительной влажности и резких перепадах температуры воздуха. Экспериментальные данные показали, что при увеличении относительной влажности воздуха с 52 до 81% массовая доля влаги сахара увеличивается почти в 2 раза (с 0,06–0,09 до 0,2–0,23%). При появлении свободной влаги в сахар-песке кристаллы начинают растворяться с поверхности, становятся липкими, утрачивают блеск. Повышение массовой доли влаги может вызвать микробиологическую порчу сахара-песка. Для предотвращения вышеперечисленных процессов рекомендуется закладывать на длительное хранение сахар-песок с массовой долей влаги не более 0,08%, применяя технологии, позволяющие получать сахар-песок с высокими качественными характеристиками, а также кондиционирование его перед упаковкой.

По результатам исследований уточнены требования к качеству сахара-песка, закладываемого на длительное хранение по следующим показателям: цветность, массовая доля влаги, гранулометрический состав.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бугаенко И.Ф. Качество сахара и его контроль / И.Ф. Бугаенко, М.В. Монако // Сахар. – 2010. – № 3. – С.53.
2. Гурьева К.Б. Влияние основных факторов системы хранения на изменение цветности сахара-песка / К.Б.

Гурьева, Е.А. Тарасова // Сахар. – 2014. – №9. – С.39–41.

3. Гурьева К.Б. Длительное хранение сахара-песка в полимерной упаковке и потеря сыпучести / К.Б. Гурьева, Ю.И. Сидоренко // Материалы 9 Международной конференции «Кондитерские изделия XXI века», Москва 26–28 февраля 2013 г. – МПА. – С.137–139.

4. Егорова М.И. Факторы риска в обеспечении качества и безопасности сахара // Сахар. – 2009. – №12. – С.52–55.

5. Егорова М.И. Совершенствование метода определения гранулометрического состава сахара / М.И. Егорова, А.А. Милых, В.В. Райник // Материалы девятой международной конференции «Кондитерские изделия XXI века», Москва, 26–28 февраля 2013 г. –Международная промышленная академия – С.176–178.

6. Ловачев Л.Н. Снижение потерь продовольственных товаров при хранении / Л.Н. Ловачев, М.А. Волков, О.Б. Черевитинов – М. : Экономика, 1980. – 250 с.

7. Моргунов Т.И. Требования к качеству сахара на этапе вступления Украины в ВТО. / Т.И. Моргунов, Н.В. Лукашенко, С.П. Вычерова // Материалы международной научно-практической конференции «Производство сахара: энерго- и ресурсосбережение». – Курск : Российский научно-исследовательский институт сахарной промышленности, 2008. – 219 с.

8. Чернявская Л.И. Контроль сахарного производства в зависимости от требований потребителей сахара: технологические аспекты // Сахар. – 2009. – №7. – С.39–47.

9. Штерман С.В. Качественные характеристики сахара-песка для кондитерского производства / В.С. Штерман, Н.В. Осташенкова и др. // Сахар. – 2009. – №2. – С.37 – 44.

**Аннотация.** Представлены результаты исследования комплекса показателей качества сахара-песка. Обоснованы и предложены для условий длительного хранения сахара-песка оптимальные значения по следующим показателям: цветность, массовая доля влаги. Рекомендованы дополнительные показатели, более полно характеризующие гранулометрический состав сахара-песка.  
**Ключевые слова:** сахар-песок, хранение, показатели качества, цветность, массовая доля влаги, коэффициент неоднородности, средний размер кристаллов.  
**Summary.** Results of research on a complex of indicators of quality of granulated sugar are presented. Optimum values on the following indicators are proved and offered for conditions of long storage of granulated sugar: color, mass fraction of moisture. The additional indicators more fully characterizing particle size distribution of granulated sugar are recommended.  
**Keywords:** granulated sugar, storage, quality indicators, color, mass fraction of moisture, heterogeneity coefficient, average size of crystals.

# Кавитация в центробежных насосах: методы расчета параметров, предотвращающих кавитацию

**В.Н. ФИЛОНЕНКО**, канд. техн. наук, (E-mail: ipren@ukr.net), Национальный университет пищевых технологий

**Д.Н. ЦЫГАНКОВ** (E-mail: tehproekt\_kursk@mail.ru), ООО «Техпроект»

**А.А. ШВЕЦОВ** (E-mail: sanbskingeneer@yandex.ru), ООО Балашовский сахарный комбинат

Известно [1, 2, 3], что кавитация – это явление самовскипания жидкости во входных кромках межлопастных каналов (МЛК) рабочего колеса центробежного насоса, обусловленное снижением давления в потоке жидкости, обтекающей вогнутую и выпуклую части МЛК (рис. 1, 2). Негативными последствиями кавитации для эксплуатационного персонала предприятий является, прежде всего, снижение или полное прекращение подачи насосов, в которых возникло это явление.

Факторами, вызывающими кавитационные явления в рабочем колесе насоса, являются:

- увеличение глубины откачки жидкостей;
- зауженные диаметры всасывающих трубопроводов;
- значительная длина всасывающих трубопроводов;
- наличие существенного сопротивления всасывающих трубопроводов (фильтры, клапаны, повороты, сужения);
- понижение давления в приемном резервуаре насоса;
- существенное превышение фактической подачи насоса над номинальной;
- откачка горячих жидкостей и жидкостей, догретых до температуры насыщения (конденсат, кипящая вода).

Методы предотвращения кавитации:

- организация геометрического подпора на входе в насос;
- охлаждение (изобарное) жидкости перед входным патрубком насоса;
- применение насосов с «бустерным» (шнековым) рабочим колесом;
- применение насосов с двусторонним входом жидкости в рабочее колесо насосов;
- увеличение диаметра всасывающего трубопровода;
- уменьшение длины всасывающего трубопровода;
- уменьшение местных сопротивлений всасывающего трубопровода;
- уменьшение числа оборотов насоса до уровня до-

пустимой подачи;

– применение насосов с рабочими колесами с более совершенной (антикавитационной) формой межлопастных каналов;

– использование насосов со значительно более высокими, чем необходимо по регламенту подачей и напором.

Не следует для предотвращения кавитации применять рециркуляцию жидкости из нагнетательного трубопровода насоса в его входной патрубок (на вход рабочего колеса), поскольку это решение не повышает давление на входе в насос, а лишь генерирует дополнительную турбулентность во входных кромках МЛК, создавая существенную вибрацию корпуса насоса. Известно, что повышение давления при смешении жидкостных потоков обеспечивает только сопловое смешение, аналогичное смешению в элеваторах.

Кроме того, рециркуляция увеличивает фактическую производительность насоса (против технологически необходимой), что ухудшает его антикавитационные свойства.

Накопленный авторами опыт проектно-эксплуатационной работы с заводскими насосными установками позволил сформировать и предложить для практического использования методы инженерного

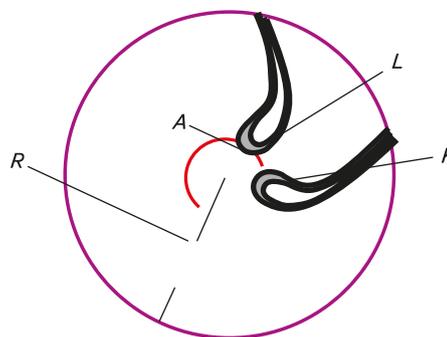


Рис. 1. Схема рабочего колеса центробежного насоса:  
A – лобовая часть МЛК; K – вогнутая часть МЛК;  
L – выпуклая часть МЛК

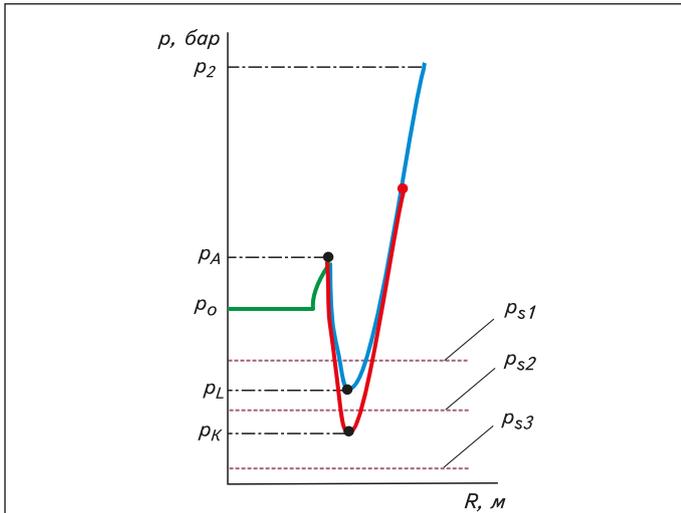


Рис. 2. Распределение давления в МЛК рабочего колеса центробежного насоса:  $p_0$  — давление на входе в рабочее колесо;  $p_A$  — давление в лобовой части МЛК;  $p_L$  — давление в выгнутой зоне входной кромки МЛК;  $p_K$  — давление в вогнутой зоне входной кромки МЛК;  $p_2$  — давление на выходе из МЛК;  $p_{s1}$ ;  $p_{s2}$ ;  $p_{s3}$  — линии различных давлений насыщения жидкости, соответствующих различным ее температурам

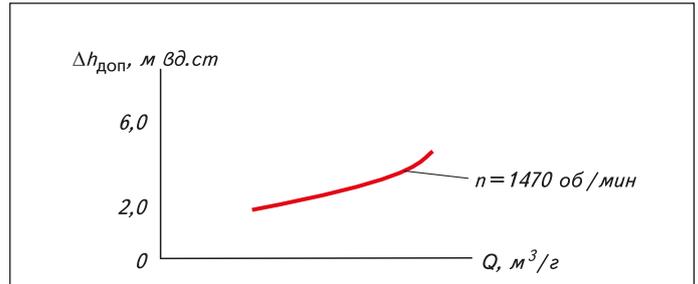


Рис. 4. Кавитационная характеристика центробежного насоса  $\Delta h_{доп} = f(Q_H)$  при номинальном числе его оборотов

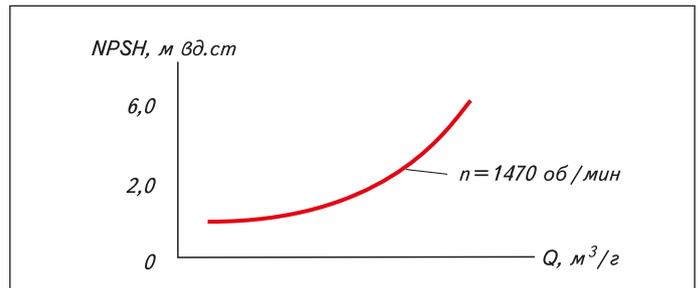


Рис. 5. Кавитационная характеристика центробежного насоса  $NPSH = f(Q_H)$  при номинальном числе его оборотов

расчета повысотной конфигурации насосных установок технологических и тепловых схем сахарного производства.

В заводской паспортной документации центробежных насосов приводятся три вида кавитационных параметров, а именно:

- один, под названием «Заводская допустимая вакуумметрическая высота всасывания насоса при заводских условиях его испытаний» —  $(H_{вак}^{доп})_{зав}$ , м вд. ст., имеющий нисходящий характер зависимости  $(H_{вак}^{доп})_{зав} = f(Q_H)$  (рис. 3);

- другой, под названием «Допустимый кавитационный запас» насоса  $\Delta h_{доп}$ , м вд. ст., имеющий восходящий характер зависимости  $\Delta h_{доп} = f(Q_H)$  (рис. 4).

- третий, под названием «Дефицит давления на входе в рабочее колесо насоса» —  $NPSH$ , м вд. ст., имеющий восходящий характер зависимости  $NPSH = f(Q_H)$  (рис. 5).

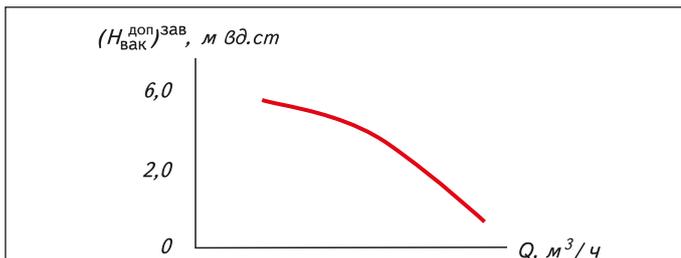


Рис. 3. Кавитационная характеристика центробежного насоса  $(H_{вак}^{доп})_{зав} = f(Q_H)$  при номинальном числе его оборотов

Ни первый, ни второй, ни третий паспортные кавитационные параметры насоса не позволяют непосредственно установить необходимую геометрическую высоту между уровнем жидкости в приемном резервуаре и всасывающим патрубком насоса, соблюдение которой гарантирует бескавитационный режим работы насоса, и которая необходима и проектантам, и эксплуатационникам насосных установок.

Путь к определению необходимых геометрических высот между насосом и приемным резервуаром лежит через достаточно объемную систему понятий, за каждым из которых стоит расчетная формула, привязанная к эксплуатационным параметрам конкретного насоса и конкретной насосной установки.

Авторы посчитали возможным ознакомить специалистов сахарных заводов с основными кавитационными параметрами насосной установки и методами инженерного расчета допустимой геометрической высоты всасывания ( $H_{геом}^{всас. доп}$ ) и допустимой геометрической высоты подпора насоса ( $H_{геом}^{подп. доп}$ ), являющиеся конечной целью кавитационных расчетов насосной установки.

Именно эти высоты являются основой высотного размещения насоса и приемного резервуара при реконструкции тепловых и технологических схем сахарных заводов.

Система кавитационных параметров центробежных насосов, из которых сформирована инженерная методика определения  $H_{геом}^{всас. доп}$  и  $H_{геом}^{подп. доп}$  базируется на использовании перемещаемой жидкости — воды

и включает в себя 8 взаимосвязанных составляющих.

**Вакуумметрическая высота всасывания насоса** —  $(H_{\text{вак}}^{\text{доп}})^{\text{зав}}$ , м в.д.ст.

Устанавливается экспериментально заводами-изготовителями насосов на базе их заводских испытаний на воде температурой 20 °С под атмосферным давлением в приемном резервуаре и приводятся в паспорте насоса в виде графической зависимости  $(H_{\text{вак}}^{\text{доп}})^{\text{зав}} = f(Q)$  (см. рис. 3).

Величина  $(H_{\text{вак}}^{\text{доп}})^{\text{зав}}$  может быть также установлена, в случае наличия данных о снижении давления в МЛК насоса, по формуле:

$$(H_{\text{вак}}^{\text{доп}})^{\text{зав}} = 10,0 - \Delta h_{\text{р.к}}, \quad (1)$$

где 10,0 — потенциал всасывания (вакуумметрическая высота) приемного резервуара при заводских испытаниях насоса, м в.д. ст.;

$\Delta h_{\text{р.к}}$  — снижение давления в потоке воды во входных кромках МЛК рабочего колеса центробежного насоса, м в.д.ст (см. рис. 2).

Значение  $(H_{\text{вак}}^{\text{доп}})^{\text{зав}}$  определяется не только снижением давления в рабочем колесе насоса, ни и его числом оборотов, увеличиваясь с уменьшением числа оборотов, и может быть установлено по формуле

$$[(H_{\text{вак}}^{\text{доп}})^{\text{зав}}]n = 10,0 - [10,0 - (H_{\text{вак}}^{\text{доп}})^{\text{зав}}] \cdot (n_{\text{нов}}/n_{\text{зав}})^2, \quad (2)$$

где  $[(H_{\text{вак}}^{\text{доп}})^{\text{зав}}]n$  — ожидаемая вакуумметрическая высота всасывания насоса при измененном (относительно номинального) числе оборотов насоса, м в.д. ст.;

10,0 — потенциал всасывания приемного резервуара при заводских испытаниях насоса, м в.д.ст.;

$(H_{\text{вак}}^{\text{доп}})^{\text{зав}}$  — паспортное (заводское) значение вакуумметрической высоты всасывания, м в.д.ст.;

$n_{\text{нов}}$  — измененное число оборотов насоса, об/мин;

$n_{\text{зав}}$  — номинальное (заводское) паспортное число оборотов насоса, об/мин.

*Пример.* Насос при  $n_{\text{зав}} = 3000$  об/мин имеет  $(H_{\text{вак}}^{\text{доп}})^{\text{зав}} = 5,0$  м в.д.ст. При уменьшении числа оборотов до  $n_{\text{нов}} = 1500$  об/мин его  $[(H_{\text{вак}}^{\text{доп. всас}})^{\text{зав}}]n$  увеличится от 5,0 до 8,8 м в.д.ст. Смотри расчет по формуле (2):  $[(H_{\text{вак}}^{\text{доп}})^{\text{зав}}]_{\text{нов}} = 10 - (10 - 5,0) \cdot (n_{\text{нов}}/n_{\text{зав}})^2$ .

При выборе типоразмера насоса преимущество следует отдавать насосам, имеющим большие, от 6,5 до 8,0 м в.д.ст., значения  $(H_{\text{вак}}^{\text{доп}})^{\text{зав}}$ , соответствующие более совершенной форме входных кромок МЛК и меньшему снижению давления в них.

Насосы с малыми  $(H_{\text{вак}}^{\text{доп}})^{\text{зав}}$  будут требовать или значительного геометрического подпора (при перемещении горячей жидкости), или невысокого углубления приемного резервуара (при перемещении холодной жидкости).

**Снижение давления на входных кромках межлопастных каналов рабочего колеса насоса**  $\Delta h_{\text{р.к}}$ , м в.д. ст.

Устанавливается заводами-изготовителями насосов для каждого типоразмера насоса на базе их заводских испытаний.

Как правило, значение  $\Delta h_{\text{р.к}}$  в паспорте насоса не приводится. Общепринятой практикой является использование  $\Delta h_{\text{р.к}}$ , как составляющей заводского кавитационного параметра  $(H_{\text{вак}}^{\text{доп}})^{\text{зав}}$ .

При необходимости, в качестве информационного ресурса, значение  $\Delta h_{\text{р.к}}$  может быть установлено ориентировочно по формуле профессора С.С. Руднева [1, 3]:

$$\Delta h_{\text{р.к}} = 10 \cdot [n_{\text{н}} \cdot (Q_{\text{н}}/3600)^{0,5} / C_{\text{н}}^{\text{кав}}]^{4/3}, \quad (3)$$

где  $n_{\text{н}}$  — число оборотов насоса, об/мин;

$Q_{\text{н}}$  — подача насоса, м<sup>3</sup>/ч;

$C_{\text{н}}^{\text{кав}}$  — конструктивный кавитационный параметр насоса, ед. Для насосов с плохими антикавитационными свойствами от 600 до 700, с обычными — от 800 до 1000, с хорошими — от 1000 до 1500.

*Пример.* Насос КТС 200-61 с числом оборотов — 1450 об/мин, номинальной подачей — 200,0 м<sup>3</sup>/ч и  $C_{\text{н}}^{\text{кав}} = 900$  будет иметь, согласно расчету по формуле (2), ориентировочное значение  $\Delta h_{\text{р.к}} = 2,8$  м в.д.ст.

*Вывод.* Во входных кромках рабочего колеса насоса КТС 200-61 при номинальной его подаче снижение давления потока воды во входных кромках рабочего колеса будет составлять (ориентировочно) 2,8 м в.д.ст (0,28 атм). Точное значение  $\Delta h_{\text{р.к}}$  устанавливается только заводом-изготовителем насоса по результатам его заводских испытаний, или точно по формуле

$$\Delta h_{\text{р.к}} = 10,0 - (H_{\text{вак}}^{\text{доп}})^{\text{зав}}. \quad (4)$$

Структура формулы (3) свидетельствует о том, что снижение давления на входных кромках МЛК рабочих колес центробежных насосов  $\Delta h_{\text{р.к}}$  зависит от двух эксплуатационных параметров — от подачи насоса ( $Q_{\text{н}}$ ), увеличиваясь с ее ростом ( $\Delta h_{\text{р.к}} \sim Q_{\text{н}}^{0,66}$ ), и от числа оборотов ( $n_{\text{н}}$ ), увеличиваясь с их ростом ( $\Delta h_{\text{р.к}} \sim n_{\text{н}}^{1,33}$ ) (рис. 6).

**Допустимый кавитационный запас** —  $\Delta h_{\text{доп}}$ , м в.д.ст. Устанавливается экспериментально заводом-изготовителем насосов на базе их заводских испытаний на воде температурой 20 °С под атмосферным давлением в приемном резервуаре и приводятся в паспорте насоса в виде графической зависимости  $h_{\text{доп}} = f(Q_{\text{н}})$  для номинального числа оборотов (см. рис. 4). Является аналогией параметра  $\Delta h_{\text{р.к}}$ , т.е.:

$$\Delta h_{\text{доп}} = \Delta h_{\text{р.к}}. \quad (5)$$

Значение  $\Delta h_{\text{доп}}$  для эксплуатации насоса должно быть как можно ниже, чтобы не повышать гидростатического подпора перед насосом, и обеспечивать как можно большее углубление приемного резервуара.

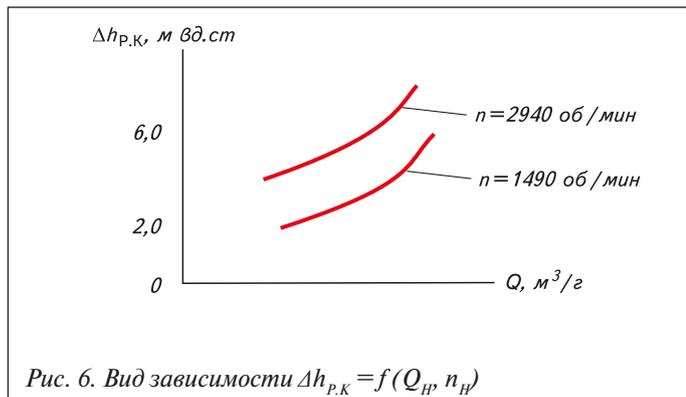


Рис. 6. Вид зависимости  $\Delta h_{p,k} = f(Q_H, n_H)$

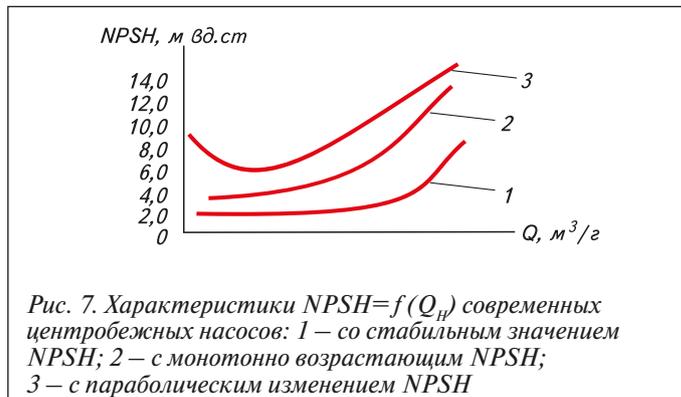


Рис. 7. Характеристики  $NPSH = f(Q_H)$  современных центробежных насосов: 1 – со стабильным значением  $NPSH$ ; 2 – с монотонно возрастающим значением  $NPSH$ ; 3 – с параболическим изменением  $NPSH$

**Кавитационный параметр насоса  $NPSH$**  (Net positive suction head – дефицит давления на входе в насос), м. в.д.ст. Устанавливается экспериментально заводом – изготовителем насосов на базе их заводских испытаний на воде температурой 20 °С под атмосферным давлением в приемном резервуаре и приводится в паспорте насоса в виде графической зависимости  $NPSH = f(Q_H)$  для номинального числа оборотов, (см. рис. 5). Является аналогией параметра  $\Delta h_{p,k}$ , т.е.:

$$NPSH = \Delta h_{p,k}. \tag{6}$$

Параметр  $NPSH$  ориентирован на ту же проблему (предотвращение кавитации в рабочем колесе насоса), что и параметр  $(H_{\text{вак}}^{\text{доп}})_{\text{зав}}$ , но в качестве главного фактора для его определения принята потеря давления на входных кромках МЛК рабочего колеса. Поэтому характеристика  $NPSH = f(Q_H)$  является восходящей линией, а  $(H_{\text{вак}}^{\text{доп}})_{\text{зав}} = f(Q_H)$  – нисходящей, поскольку с увеличением подачи насоса величина  $\Delta h_{p,k}$  возрастает.

Современные центробежные насосы зарубежного изготовления могут иметь 3 разные по характеру графические зависимости  $NPSH = f(Q_H)$  (рис. 7).

Соотношение между  $(H_{\text{вак}}^{\text{доп}})_{\text{зав}}$  и  $NPSH$  устанавливается формулами:

$$NPSH = 10,0 - (H_{\text{вак}}^{\text{доп}})_{\text{зав}}, \tag{7}$$

$$(H_{\text{вак}}^{\text{доп}})_{\text{зав}} = 10,0 - NPSH. \tag{8}$$

Значение  $NPSH$  для эксплуатации насоса должно быть как можно ниже, чтобы не повышать гидростатического подпора перед насосом и обеспечивать как можно большую глубину приемного резервуара.

Следует иметь в виду, что только конденсатные насосы имеют при номинальной (т.е. обеспечивающей максимальной КПД) подаче низкие, на уровне 1,6–1,8 м в.д.ст значения  $NPSH$ ,  $\Delta h_{p,k}$  и  $\Delta h_{\text{доп}}$ . Насосы остальных типов, предназначенные для перемещения холодной и горячей воды, имеют при номинальной подаче более высокие потери давления в рабочем колесе, на уровне 5–9 м в.д.ст.

**Потенциал всасывания приемного резервуара (вакуумметрическая высота всасывания) –  $H_{\text{пр.рез}}$ , м в.д.ст.** Является неотъемлемой составляющей определения геометрических высот в конфигурации реальных насосных установок. Рассчитывается по формуле:

$$H_{\text{пр.рез}} = (p_0 - p_s') \cdot 10^5 / (\rho \cdot g), \tag{9}$$

где  $p_0$  – абсолютное давление над поверхностью воды в приемном резервуаре, бар. Определяется технологическим регламентом эксплуатации приемного резервуара в пределах от 0,04 бар (абс) в конденсаторах паровых турбин до 3,0–9,0 бар (абс) в технологических установках;

$p_s'$  – абсолютное давление насыщения воды в приемном резервуаре, соответствующее фактической температуре воды в нем, бар. Определяется по таблице насыщения воды, или на линии насыщения в « $T-S$ », или « $h-S$ » диаграммах состояния воды;

$\rho$  – фактическая удельная плотность воды, соответствующая ее фактической температуре, кг/м<sup>3</sup>;

$g$  – ускорение земного притяжения – 9,8 м/с<sup>2</sup>;

$10^5$  – коэффициент, коррелирующий соотношение «бар» и «Н/м<sup>2</sup>».

**Температура воды, определяющая необходимость создания геометрического подпора насоса –  $t_2^{\text{lim}}$ .** Максимальная температура воды, при которой насос утрачивает способность откачивать жидкость из заглубленного приемного резервуара  $t_2^{\text{lim}}$  может быть установлена по эмпирической формуле

$$t_2^{\text{lim}} = C \cdot (p_s^{\text{lim}})^K, \tag{10}$$

где  $C, K$  – корреляционные коэффициенты, ед. Для диапазона давлений воды от 0,012 до 0,04 бар:  $C = 555,0, K = 0,89$ ; для диапазона давлений от 0,04 до 0,12 бар:  $C = 152,0, K = 0,517$ ; для диапазона давлений от 0,12 до 3,0 бар:  $C = 100,0, K = 0,317$ ;

$p_s^{\text{lim}}$  – предельно допустимое (максимальное), по условию утраты способности насоса откачивать воду из глубины, давление насыщения воды, бар. Определяется по формуле

Взаимосвязь между температурой воды и ее давлением насыщения

Температура воды, $t_{р^2}$ , °С	20	40	60	80	90	100	110	120	130
Давление насыщения воды, $p_s$ , бар	0,0235	0,074	0,20	0,47	0,70	1,02	1,45	2,00	2,70
$H_s$ , м в.д.ст.	0,24	0,75	2,1	4,8	7,1	10,2	14,9	20,0	27,0

$$p_s^{lim} = [H_{\text{вак}}^{\text{доп}}]_{\text{зав}} + p_o \cdot 10^5 / (\rho \cdot g) - 10,0 - \Delta h_{\text{всас.тр}} - v_{\text{всас.тр}}^2 / (2g) - H_{\text{зап}}^x \cdot 10^{-5} \cdot \rho \cdot g \quad (11)$$

где  $\Delta h_{\text{всас.тр}}$  – потеря давления на трение и местные сопротивления во всасывающем трубопроводе от приемного резервуара до насоса, м в.д.ст. Определяется по формуле Дарси-Вейсбаха [1, 3];

$v_{\text{всас}}^2 / (2g)$  – потеря давления, обусловленная скоростью жидкости во всасывающем трубопроводе ( $v_{\text{всас}}$ ), м в.д.ст. Эксплуатационная рекомендация для  $v_{\text{всас}}$  – от 0,15 до 0,5 м/с.

$H_{\text{зап}}^x$  – эксплуатационный запас высоты всасывания при перемещении холодной воды (так называемая плата за неадекватность математической модели процесса), м в.д.ст. Принимается равным от 0,3 до 0,6 м.

При  $t_B^{\text{факт}} < t_B^{\text{лим}}$  насос допускает откачку из заглубленного на высоту  $H_{\text{геом}}^{\text{всас.доп}}$  резервуара;

При  $t_B^{\text{факт}} > t_B^{\text{лим}}$  насос требует подпора –  $H_{\text{геом}}^{\text{подп.доп}}$ .

*Примечание.* Выполнение условия  $t_B^{\text{факт}} < t_B^{\text{лим}}$ , т.е. при наличии у насоса способности откачивать жидкость из заглубленного приемного резервуара, не запрещает создание подпора перед насосом, если такая конфигурация насосной установки обусловлена технологическими требованиями производства.

*Пример.* Определить температуру воды, которая сделает невозможной откачивание насосом воды из заглубленного приемного резервуара. Насос имеет  $(H_{\text{вак}}^{\text{доп}})_{\text{зав}} = 5,5$  м.в.д.ст. Давление в приемном резервуаре – атмосферное.

*Расчет:*

$$p_o = 1,0 \text{ бар.}$$

$$\Delta h_{\text{всас.тр}} = 1,3 \text{ м.в.д.ст.}$$

$$v_{\text{всас.тр}}^2 / (2 \cdot g) = 0,01 \text{ м.в.д.ст.}$$

$$H_{\text{зап}}^x = 0,5 \text{ м в.д.ст.};$$

$$\text{по формуле (11) } - p_s^{lim} = 0,39 \text{ бар.};$$

$$\text{по формуле (10) } - t_B^{lim} = 75 \text{ }^\circ\text{C.}$$

*Вывод.* При достижении температуры воды в приемном резервуаре 75 °С (или выше) центробежный насос утратит способность ее всасывать даже при нулевом углублении приемного резервуара.

**Допустимая геометрическая высота всасывания насоса –  $H_{\text{геом}}^{\text{всас.доп}}$ , м в.д.ст.** Является конечной целью кавитационного расчета насоса при формировании повысотной установки при перемещении холодной воды. Определяется по формуле

$$H_{\text{геом}}^{\text{всас.доп}} = H_{\text{пр.рез}} - \Delta h_{\text{р.к}} - \Delta h_{\text{всас.тр}} - v_{\text{всас.тр}}^2 / (2 \cdot g) - H_{\text{зап}}^x \quad (12)$$

или с учетом формул (4) и (9) по формуле

$$H_{\text{геом}}^{\text{всас.доп}} = (p_o - p_s^i) \cdot 10^5 / (\rho^i \cdot g) - [(H_{\text{вак}}^{\text{доп}})_{\text{зав}} - 10,0] - \Delta h_{\text{всас.тр}} - v_{\text{всас.тр}}^2 / (2 \cdot g) - H_{\text{зап}}^x \quad (13)$$

При высоких значениях  $p_s^i$ , т.е. при перемещении горячей воды, значение:  $H_{\text{геом}}^{\text{всас.доп}}$  может приобрести отрицательное значение:  $H_{\text{геом}}^{\text{всас.доп}} < 0$ . Это условие означает, что

при высокой температуре насос теряет способность откачивать воду из заглубленного приемного резервуара и требует подпора жидкости  $H_{\text{геом}}^{\text{подп.доп}}$ , т.е. требует размещения уровня жидкости в приемном резервуаре над насосом.

Недопустимо идентифицировать заводскую вакуумметрическую высоту всасывания насоса  $(H_{\text{вак}}^{\text{доп}})_{\text{зав}}$ , которая легко определяется из паспорта насоса, как геометрическую высоту всасывания насоса  $H_{\text{геом}}^{\text{всас.доп}}$  для реальной насосной установки.

**Допустимый геометрический подпор перед насосом  $H_{\text{геом}}^{\text{подп.доп}}$ .** Является конечной целью кавитационного расчета насоса при формировании повысотной установки при перемещении горячей воды. Определяется по формуле

$$H_{\text{геом}}^{\text{подп.доп}} = \Delta h_{\text{р.к}} + \Delta h_{\text{всас.тр}} + v_{\text{всас.тр}}^2 / (2 \cdot g) + H_{\text{зап}}^i - H_{\text{пр.рез}} \quad (14)$$

или с учетом формул (4) и (9) по формуле

$$H_{\text{геом}}^{\text{подп.доп}} = [10,0 - (H_{\text{вак}}^{\text{доп}})_{\text{зав}}] + \Delta h_{\text{всас.тр}} + v_{\text{всас.тр}}^2 / (2 \cdot g) - (p_o - p_s^i) \cdot 10^5 / (\rho^i \cdot g) + H_{\text{зап}}^i \quad (15)$$

где  $H_{\text{зап}}^i$  – эксплуатационный запас высоты подпора при перемещении горячей воды, м в.д.ст. Определяется опытным путем. Принимается:

– для горячей, но переохлажденной относительно температуры насыщения, воды от 0,5 до 1,0 м;

– для воды в состоянии насыщения (конденсата) от 1,0 до 3,0 м, меньшие значения для высокого давления, большие – для низкого давления и разрежения.

При перемещении воды, догретой до температуры насыщения, например конденсата, при любых давлениях имеет место условие  $p_o = p_s^i$ . При этом потенциал давления приемного резервуара –  $H_{\text{пр.рез}}$  в формулах (14) и (15) приобретает нулевое значение, что увеличивает допустимый геометрический подпор и обуславливает необходимость повышения высоты размещения конденсатных сборников над насосами.

При невозможности разместить сборник конденсата (приемный резервуар) над насосом на расчетной ( $H_{\text{геом}}^{\text{подп.доп}}$ ) высоте, можно разместить его на меньшей, допустимой эксплуатационно, высоте, но выбрать к установке типоразмер насоса с номинальной подачей ( $Q_H^{\text{ном}}$ ), превышающей на 50–100% необходимую подачу ( $Q_H$ ). При таком выборе насоса кавитация уменьшит его подачу, но ее, как показывает опыт, будет достаточно для регламентного объема перемеща-

емого конденсата.

**Методики определения геометрических параметров насосной установки, предотвращающих кавитацию.**

Практическую ценность для заводских специалистов представляют:

– методика определения допустимой (не выше) геометрической высоты всасывания насоса при откачке холодной воды из углубленного (относительно насоса) приемного резервуара  $H_{\text{геом}}^{\text{всас. доп}}$ ;

– методика определения допустимой (не ниже) высоты геометрического подпора при откачке насосом горячей (в том числе в состоянии насыщения) воды –  $H_{\text{геом}}^{\text{подп. доп}}$ .

**Методика определения  $H_{\text{геом}}^{\text{всас. доп}}$  для холодной и теплой воды.**

Задачей в таких ситуациях является определение максимально допустимой геометрической высоты всасывания, т.е. максимальной глубины, с которой насос сможет откачать холодную и теплую воду без возникновения кавитационных явлений –  $H_{\text{геом}}^{\text{всас. доп}}$ , м в.д.ст. (рис. 8).

Методика определения  $H_{\text{геом}}^{\text{всас. доп}}$  реализуется в следующей последовательности:

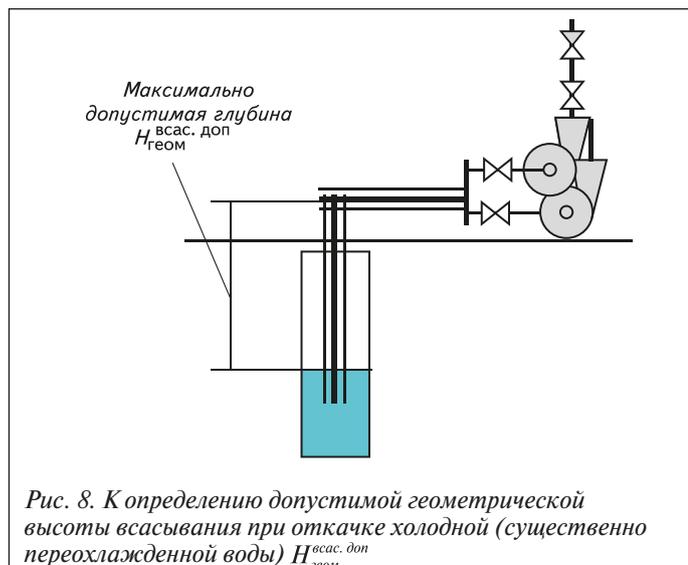
1. Установить по формуле (10) максимально допустимую температуру воды, позволяющую откачивать насосом установленного типоразмера воду из углубленного приемного резервуара  $t_{\text{в}}^{\text{lim}}$ ;

2. Сравнить  $t_{\text{в}}^{\text{lim}}$  с фактической температурой воды в резервуаре –  $t_{\text{в}}^{\text{факт}}$ , убедиться, что  $t_{\text{в}}^{\text{факт}} < t_{\text{в}}^{\text{lim}}$ , т.е., что насос способен откачивать воду из углубленного приемного резервуара;

3. Определить абсолютное давление воды –  $p_o$ , бар, в приемном резервуаре;

4. Определить абсолютное давление насыщения воды –  $p_s^f$ , бар, в соответствии с ее фактической температурой;

5. Определить необходимую (регламентную) подачу



насоса –  $Q_{\text{н}}$ , м<sup>3</sup>/ч;

6. Установить по паспорту насоса допустимую заводскую вакуумметрическую высоту всасывания насоса ( $H_{\text{вак}}^{\text{доп. всас}}$ )<sup>зав</sup>, м в.д.ст., соответствующую его регламентной подаче;

7. Рассчитать ориентировочную потерю давления во всасывающем трубопроводе  $\Delta h_{\text{всас. тр}}$ ;

8. Рассчитать скоростную потерю давления во всасывающем трубопроводе  $v_{\text{всас}}^2 / (2 \cdot g)$ , м в.д.ст.;

9. Установить (из опыта предыдущих расчетов) запас высоты для обеспечения гарантии расчета  $H_{\text{зап}}^x$ , м в.д.ст.;

10. Рассчитать по формуле (13) проектно-расчетную допустимую геометрическую высоту всасывания насоса воды  $H_{\text{геом}}^{\text{доп. всас}}$ , необходимую для реализации монтажных работ.

*Примечание.*

Если насосная установка уже смонтирована, полученное значение  $H_{\text{геом}}^{\text{доп. всас}}$  сравнить с фактическим значением глубины уровня воды в приемном резервуаре  $H_{\text{геом}}^{\text{факт}}$  и:

- при условии  $H_{\text{геом}}^{\text{доп. всас}} > H_{\text{геом}}^{\text{факт}}$  – оставить без изменения существующую повысотную конфигурацию насосной установки;

- при условии  $H_{\text{геом}}^{\text{доп. всас}} < H_{\text{геом}}^{\text{факт}}$  – непременно уменьшить высоту установки насоса относительно уровня воды в приемном резервуаре.

*Пример.* Центробежный насос типоразмера 4к-12 с номинальной подачей 90 м<sup>3</sup>/ч и числом оборотов 2900 об/мин планируется для откачки 80,0 м<sup>3</sup>/ч воды температурой  $t_{\text{в}} = 25$  °С из естественного водоема. Установить минимальную высоту размещения насоса над уровнем воды в водоеме, обеспечивающую бескавитационный режим его работы.

*Расчет.*

1. По формуле (10) –  $t_{\text{в}}^{\text{lim}} = 60$  °С;  
 2. Условие  $25$  °С <  $60$  °С выполняется, насос способен откачивать воду из углубленного приемного резервуара;

3. По технологическому регламенту  $p_o = 1,0$  бар;

4. По таблице насыщения  $p_s^{25} = 0,032$  бар;

5. По технологическому регламенту –  $Q_{\text{н}} = 80$  м<sup>3</sup>/ч;

6. По паспорту насоса ( $H_{\text{вак}}^{\text{доп. всас}}$ )<sup>зав</sup> = 6,0 м в.д.ст.;

7. По формуле Дарси-Вейсбаха  $\Delta h_{\text{всас. тр}} = 1,2$  м в.д.ст.;

8.  $v_{\text{всас}}^2 / (2 \cdot g) = 0,005$  м в.д.ст.;

9. По эксплуатационной рекомендации  $H_{\text{зап}}^x = 0,3$  м в.д.ст.;

10. По формуле (13)  $H_{\text{геом}}^{\text{всас. доп}} = 4,4$  м в.д.ст.

*Вывод.* Насос 4к-12 с числом оборотов 2900 об/мин обеспечит бескавитационную работу перемещения холодной (25 °С) воды при соблюдении глубины уровня воды в приемном резервуаре (относительно оси насоса) не более 4,4 м.

**Методика определения  $H_{\text{геом}}^{\text{подп. доп}}$  для горячей и догретой до температуры насыщения воды.** Задачей в таких ситуациях является определение минимально

необходимой геометрической высоты подпора воды во всасывающем трубопроводе, обеспечивающей бескавитационный режим его работы  $H_{\text{геом}}^{\text{подп. доп}}$ , м в.д.ст. (рис. 9).

Методика определения  $H_{\text{геом}}^{\text{подп. доп}}$  реализуется в следующей последовательности:

1. Установить по формуле (10) максимально допустимую температуру воды, позволяющую откачать насосом выбранного типоразмера воду из углубленного приемного резервуара –  $t_{\text{в}}^{\text{lim}}$ ;

2. Сравнить  $t_{\text{в}}^{\text{lim}}$  с фактической температурой воды в резервуаре –  $t_{\text{в}}^{\text{факт}}$ , убедиться, что  $t_{\text{в}}^{\text{факт}} > t_{\text{в}}^{\text{lim}}$ , т.е. что насос не способен откачивать воду из углубленного приемного резервуара и ему требуется подпор;

3. Определить абсолютное давление воды –  $p_o$ , бар, в приемном резервуаре;

4. Определить абсолютное давление насыщения воды –  $p_s^i$ , бар, в соответствии с ее фактической температурой;

5. Зафиксировать соотношение между  $p_o$  и  $p_s^i$ ;

6. Определить необходимую (регламентную) подачу насоса –  $Q_{\text{н}}$ , м<sup>3</sup>/ч;

7. Установить по паспорту насоса допустимую заводскую вакуумметрическую высоту всасывания насоса –  $(H_{\text{вак}}^{\text{доп. всас}})_{\text{зав}}$ , м в.д.ст., соответствующую его регламентной подаче;

8. Рассчитать ориентировочную потерю давления во всасывающем трубопроводе  $\Delta h_{\text{всас. тр}}$ ;

9. Рассчитать скоростную потерю давления во всасывающем трубопроводе  $v_{\text{всас}}^2 / (2 \cdot g)$ , м в.д.ст.;

10. Установить (из опыта предыдущих расчетов) запас высоты для обеспечения гарантии расчета  $H_{\text{зап}}^i$ , м в.д.ст.;

11. Рассчитать по формуле (15) проектно-расчетную допустимую геометрическую высоту подпора  $H_{\text{геом}}^{\text{подп. доп}}$ ,

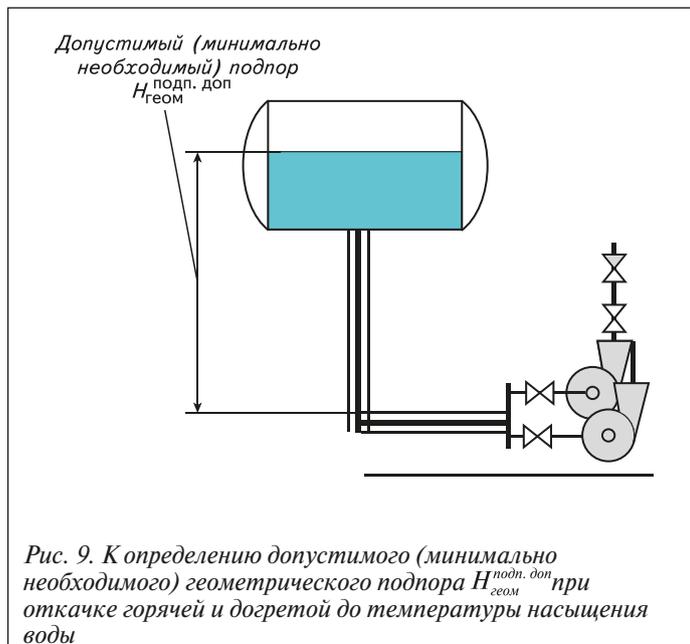


Рис. 9. К определению допустимого (минимально необходимого) геометрического подпора  $H_{\text{геом}}^{\text{подп. доп}}$  при откачке горячей и догретой до температуры насыщения воды

необходимую для реализации монтажных работ.

*Примечание.* Если насосная установка уже смонтирована, полученное значение  $H_{\text{геом}}^{\text{подп. доп}}$  сравнить с фактическим значением подпора  $H_{\text{геом}}^{\text{подп. факт}}$  и:

- при условии  $H_{\text{геом}}^{\text{подп. факт}} > H_{\text{геом}}^{\text{подп. доп}}$  – оставить без изменения существующую повысотную конфигурацию насосной установки;

- при условии  $H_{\text{геом}}^{\text{подп. факт}} < H_{\text{геом}}^{\text{подп. доп}}$  – непременно повысить либо высоту установки приемного резервуара относительно насоса, либо высоту уровня жидкости в нем.

*Пример.* Центробежный насос типа 4к-12, с 2900 об/мин, предназначенный заводом-изготовителем для перемещения воды температурой до 45 °С, планируется для откачки горячего, незначительно (на 3 °С) переохлажденного конденсата температурой 97 °С из конденсатного сборника, находящегося под давлением 1,0 бар.

Определить необходимую (минимальную) высоту размещения уровня конденсата в сборнике над осью насоса для обеспечения бескавитационного режима его работы.

*Расчет.*

1. По формуле (10) –  $t_{\text{в}}^{\text{lim}} = 60$  °С;

2. Условие 97 °С > 60 °С выполняется, насосу необходим подпор;

3. По технологическому регламенту  $p_o = 1,0$  бар;

4. По таблице насыщения  $p_s^{97} = 0,90$  бар;

5. Соотношение между  $p_o$  и  $p_s^i$ :  $p_o > p_s^{97}$ ;

6. По технологическому регламенту  $Q_{\text{н}} = 80$  м<sup>3</sup>/ч;

7. По паспорту насоса  $(H_{\text{вак}}^{\text{доп. всас}})_{\text{зав}} = 6,0$  м в.д.ст.;

8. По формуле Дарси-Вейсбаха  $\Delta h_{\text{всас. тр}} = 1,2$  м в.д.ст.;

9. Скоростная потеря давления  $v_{\text{всас}}^2 / (2 \cdot g) = 0,005$  м в.д.ст.

10. По эксплуатационной рекомендации –  $H_{\text{зап}}^i = 1,0$  м в.д.ст.;

11. По формуле (15)  $(H_{\text{геом}}^{\text{подп. доп}})^{97} = 5,2$  м в.д.ст.

*Вывод.* Насос 4к-12 с 2900 об/мин обеспечит бескавитационную работу при перемещении горячего (97 °С) конденсата только при создании значительно, не менее 5,2 м, подпора.

*Пример.* Центробежный насос типа СКО 100-63 с 970 об/мин, предназначенный заводом-изготовителем для перемещения воды температурой до 95 °С, планируется для откачки конденсата, имеющего температуру, равную температуре насыщения (100 °С) из конденсатного сборника, находящегося под давлением 1,0 бар.

Определить необходимую (минимальную) высоту размещения уровня конденсата в сборнике над осью насоса для обеспечения бескавитационного режима его работы.

*Расчет.*

1. По формуле (10)  $t_{\text{в}}^{\text{lim}} = 60$  °С;

2. Условие 100 °С > 60 °С выполняется, следовательно, насосу необходим подпор;

3. По технологическому регламенту  $p_o = 1,0$  бар;
4. По таблице насыщения  $p_s^{100} = 1,0$  бар;
5. Соотношение между  $p_o$  и  $p_s'$ :  $p_o = p_s^{97}$ ;
6. По технологическому регламенту  $Q_H = 80$  м<sup>3</sup>/ч;
7. По паспорту насоса  $\Delta h_{\text{доп}} = 1,8$  м в.д.ст., следовательно  $(H_{\text{вак}}^{\text{доп.всас}})_{\text{зав}} = 8,2$  м в.д.ст.
8. По формуле Дарси-Вейсбаха  $\Delta h_{\text{всас.тр.}} = 1,2$  м в.д.ст.;
9.  $v_{\text{всас}}^2 / (2 \cdot g) = 0,01$  м в.д.ст.;
10. По эксплуатационной рекомендации  $H'_{\text{зав}} = 1,0$  м в.д.ст.
11. По формуле (15)  $H_{\text{геом}}^{\text{подп. доп}} = 3,5$  м в.д.ст.

#### Вывод.

Насос СКО 100-65 с 970 об/мин, обеспечит бескавитационную работу при перемещении конденсата температурой, равной температуре насыщения (100 °С), при создании не менее 3,5 м подпора.

В заключение следует сказать, что освоение материала, изложенного в статье, будет способствовать пониманию процессов в рабочем колесе центробежных насосов и влияния эксплуатационных факторов, вызывающих кавитацию.

Приведенные в статье методики расчета допустимых геометрических высот при формировании повысотной установки насоса и приемного резервуара при разных температурах и давлениях перемещаемой воды могут быть использованы в практической ра-

боте специалистов-механиков, технологов, теплоэнергетиков при реконструкции технологических и тепловых схем сахарных заводов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Байбаков О.В.* Гидравлика и насосы / О.В. Байбаков, О.И. Зеегофер – М., Л. : Госэнергоиздат, 1957. – 240 с.
2. *Кудинов В.А.* Гидравлика / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов – М. : Высшая школа, 2008. – 200 с.
3. *Черкасский В.М.* Насосы. Вентиляторы. Компрессоры. – М. : Энергия, 1977. – 424 с.

**Аннотация.** На базе кавитационных параметров центробежных насосов сформированы методы расчета геометрической высоты всасывания и подпора при перемещении воды и конденсата с различной температурой.  
**Ключевые слова:** центробежные насосы, вода, конденсат, кавитационные параметры, дефицит давления, кавитационный запас, высота всасывания, гидростатический подпор, методы, расчеты.

**Summary.** On the basis of cavitation parameters for centrifugal pumps the method of geometrical suction height and water height above a pump have been formed.

**Keywords:** centrifugal pumps, water, condensate, temperature, parameters of cavitation, NPSH, cavitation stock, suction height, water height above a pump, methods, calculations.  
Cavitation in centrifugal pumps: methods of calculations of parameters, which prevent from cavitation.

**Аграрии Карачаево-Черкесии готовы значительно увеличить посадки сахарной свеклы.** В Карачаево-Черкесии прошло совещание по вопросу совершенствования работы сельхозтоваропроизводителей, Минсельхоза КЧР и «Карачаево-Черкесского сахарного завода», где обсуждались перспективы свеклосахарного производства региона на предстоящий год.

«Правительством Республики неоднократно рассматривались вопросы свеклосахарного производства, взаимоотношения производителей сахарной свеклы и сахарного завода. В текущем году свекла была посеяна на площади 6827 га, к уборке сохранилось 5676 га. Накопано и сдано в переработку 265 тыс. т корнеплодов, в зачетном весе 238,03 тыс. т. Динамика показателей производства сахарной свеклы за период с 2010 г. свидетельствует о снижении посевных площадей и увеличении урожайности на 37–39 ц/га», – отметил на совещании вице-премьер правительства КЧР Эльдар Байчоров.

По его словам, «для нормальной работы завода необходимо выращивать 350 тыс. т и более сахарной свеклы. В этом году с большим трудом нам удалось запустить Эркен-Шахарский сахарный завод, который хотят законсервировать. На заводе давно не проводились реконструкция и модернизация, у нас нет никакой гарантии, что в будущем году он заработает снова. Поэтому, сегодня мы должны сооб-

ща обсудить сложившуюся ситуацию и найти решение этой проблемы», – отметил в своем выступлении Байчоров.

По итогам совещания Э.Байчоров поставил задачу провести до 10 декабря текущего года совещание с руководством компании «Разгуляй» по вопросам взаимодействия Минсельхоза КЧР, свеклосеющих хозяйств и сахарного завода в следующем сезоне.

В свою очередь первый заместитель министра сельского хозяйства КЧР Артур Хаджимустафов заметил, что у аграриев Карачаево-Черкесии «есть возможность увеличить посевные площади до 10–11 тыс. га и выращивать около миллиона тонн сахарной свеклы. Это в силах наших сельхозпроизводителей при условии взаимного сотрудничества с компанией».

«Чтобы завод рентабельно работал, нужно получить 350 тыс. т свеклы в общем зачете и у нас есть возможность переработать такой объем сырья. Такое решение устраивает и сельхозпроизводителей, и нас. Мы планируем собраться еще на одно совещание по этому вопросу, где будет принято окончательное решение», – сообщил корреспонденту РИА Карачаево-Черкесия генеральный директор открытого акционерного общества «Карачаево-Черкесский сахарный завод» Хусеин Айбазов.

[www.riakchr.ru](http://www.riakchr.ru), 02.12.14

# Моделирование процесса гранулирования сахарозы

**М.И. ЕГОРОВА**, канд. техн. наук., **М.С. МИХАЙЛИЧЕНКО**,

ФГНБУ «Российский научно-исследовательский институт сахарной промышленности» (E-mail: rniisp@rambler.ru)

**А.А. СЛАВЯНСКИЙ**, д-р техн. наук, **Е.В. СЕМЕНОВ**, д-р техн. наук,

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского

(Первый казачий университет)»

Получение сахаров пониженного технологического качества с заданным составом представляет собой трудную задачу, так как в процессе кристаллизации сахарозы избирательно остаются в ее кристаллах некоторые находящиеся в растворе вещества (несахара). С этой точки зрения гораздо легче получить аморфно-кристаллический продукт, где сахароза находится и в виде кристаллов, и в аморфном состоянии, а нутриенты сырья могут быть включены в кристаллическую решетку или распределиться в ее аморфной части.

Для получения аморфно-кристаллического продукта может быть использована сушка-гранулятор [6], куда помещаются затравочные гранулы, а для их наращивания вводится сахаросодержащий раствор с содержанием сухих веществ 76–78%. Конструктивно гранулятор имеет кольцевую рабочую камеру, ограниченную двумя цилиндрами, где установлено перемешивающее устройство с 6 лопастями, а днище установки имеет ограниченный сетчатый участок для подачи подогретого воздуха в камеру корпуса. В боковой поверхности наружного цилиндра расположено отверстие, через которое продукт выгружается в приемный сборник. В рабочей камере создается небольшое разрежение, что исключает попадание пыли из установки в помещение, а ее корпус закрывается крышкой из оргстекла для наблюдения за процессом гранулирования сахарозы.

Подаваемый в установку сахаросодержащий раствор равномерно распределяется в виде пленки на поверхности перемешиваемых затравочных гранул. При этом в пленке одновременно происходят два процесса, обеспечивающие рост гранул: испарение воды и кристаллизация сахарозы. По достижении определенного размера гранулы разрушаются, образуя новые затравочные центры, что делает процесс получения гранулированного продукта непрерывным.

Получаемый аморфно-кристаллический сахарный продукт представляет собой гранулы неправильной формы с размером в диапазоне 1–5 мм. Цвет гранул определяется качеством исходного раствора и варьирует от белого до светло-коричневых тонов [3].

Установлено, что скорость образования гранул зависит от чистоты исходного сахаросодержащего раствора и описывается эмпирической зависимостью,

которая корректна для диапазона чистоты 88–94%:

$$v_{гр} = 130 \times (100 - Ч)^{-2,217},$$

где  $v_{гр}$  – скорость образования гранул;

Ч – чистота раствора, %.

При этом отмечено, что гранулы из растворов более высокой чистоты на своей поверхности имеют «микросталагмиты», что, вероятно, объясняется слишком быстрым хаотическим фазовым переходом сахарозы из жидкого в твердое состояние на поверхности гранулы, индуцирующим спонтанное отложение в твердом состоянии подводимых молекул сахарозы. При этом гранула не успевает совершать движения, сглаживающие её поверхность. А при использовании растворов более низкой чистоты скорость фазового перехода меньше и гранула успевает обернуться вокруг оси, что сглаживает ее поверхность.

Выявленные закономерности поведения растворов в сушке-грануляторе в зависимости от чистоты, а также принципы пищевой комбинаторики открывают возможность проектирования рецептуры продуктов здорового питания с дополнительным введением в сахарные растворы различных добавок, в состав которых могут входить незаменимые микронутриенты и моносахариды. Совершенно новые органолептические свойства продукта позволяют расширить сферу его использования, например, как декоративную посыпку при приготовлении кондитерских, хлебобулочных изделий или в виде ингредиента в пищекоцентрированной промышленности.

Практическая реализация изготовления вариативного ассортимента такой продукции возможна в том случае, когда параметры рабочей камеры, в том числе геометрические характеристики затравочного слоя, коррелируют с процессом получения гранул определенной формы и размеров.

В нашем случае, зная скорость образования гранул и, задавая необходимую производительностью, можно определить массу затравочных гранул и на основе этого установить объем затравочного слоя в рабочей камере, а следовательно, и ее геометрические параметры.

Для этого рассмотрим модель процесса, который в целом представляет собой совокупность техноло-

гических этапов образования аморфного субстрата сахарозы в виде пленки на поверхности затравочной гранулы и сушки этой пленки. В качестве управляющих параметров этих этапов могут служить: длительность образования плёнки заданной толщины; давление воздушного потока, подаваемого снизу в слой гранул. Учитывая, что температура сахаросодержащего раствора лимитирована и составляет 80–90°C, данный параметр следует полагать зафиксированным, а его значение определяет связанные с ним такие параметры как вязкость жидкостных сред и их плотность.

На основе законов кинетики и молекулярно-кинетической теории рассмотрен первый этап процесса, а именно, длительность образования плёнки аморфной сахарозы заданной толщины из нанесенного сахаросодержащего раствора на поверхность затравочной гранулы. Этот параметр обуславливает, в том числе, и необходимую частоту вращения лопастей перемешивающего устройства гранулятора.

Задачу количественной оценки длительности эволюции дисперсности кристаллов сахарозы и обессахаривания межкристалльного раствора при заданных геометрических и физико-механических параметрах процесса кристаллообразования применительно к увариванию утфелей решали в работах [5, 7, 8], в которых приведены удобные для расчётов зависимости по исследуемому процессу.

При формализации физической модели поставленной задачи в рабочем объеме гранулятора исходили из ряда типичных, упрощающих постановку задачи, допущений, позволяющих в принятых близких к реальным условиям предположениях считать, что истощение раствора сахарозы и рост ее массы на кристаллах затравки обусловлены в основном явлением диффузионного переноса. В качестве приближенной модели гранулы выбран шар с приведенным диаметром  $d = 2R$ , к которому из области  $R \leq r \leq l$ , (где  $r$  – радиальная координата,  $2l$  – расстояние между центрами гранул) диффундируют из раствора молекулы сахарозы (рис. 1).

В качестве расхода (потока концентрации) сахарозы

в направлении оси  $r$  в принятой одномерной модели массопереноса в сферической системе отсчета принимали [2]

$$\bar{j} = -D\partial c/\partial r, \quad (1)$$

где  $c$  – концентрация сахарозы;  
 $D$  – коэффициент диффузии сахарозы.

При допущении осесимметричного характера исследуемого процесса, задачу обессахаривания раствора сахарозы в направлении оси  $r$ , в сферических координатах, можно анализировать на базе кинетического уравнения диффузии для концентрации  $c$

$$\frac{\partial c}{\partial t} = D\left(\frac{\partial^2 c}{\partial r^2} + \frac{2}{r}\frac{\partial c}{\partial r}\right), \quad (2)$$

где  $\tau$  – длительность процесса.

Начальное условие для  $c$

$$c(r,0) = c_{\text{н}} \quad (R < r < l), \quad (3)$$

где  $c_{\text{н}}$  – концентрация пересыщенного раствора.

Граничное условие по концентрации  $c$  сахарозы на поверхности шара

$$c(R,t) = c_{\text{н}} \quad (0 < t < \infty), \quad (4)$$

где  $c_{\text{н}}$  – концентрация насыщенного раствора на поверхности шара, моделирующего частицу гранулы сахарозы.

Граничное условие симметричности распределения концентрации сахарозы между соседними частицами

$$\partial c(l,t)/\partial r = 0, \quad (0 < t < \infty). \quad (5)$$

Несмотря на то, что решение краевой задачи (2) – (5) известно, оно малоприспособно для численного эксперимента, так как выражается в виде ряда, и, кроме того, зависит от трудно определяемых корней характеристического уравнения для собственных значений данной задачи. Поэтому решение поставленной проблемы осуществляли на базе метода осреднения [1]. В результате удельное приращение приведенного радиуса гранулы рассчитывали согласно зависимости

$$\varepsilon = \frac{\Delta R}{R} = \frac{(l^3 - R^3)\Delta c}{3R^3} \left[ 1 - \exp\left(-\frac{D\tau}{B}\right) \right], \quad (6)$$

где  $\tau$  – длительность процесса, с;

$D$  – коэффициент диффузии сахарозы, м<sup>2</sup>/с;

$R$  – радиус гранулы,  $l = 2R$ , м;

$\Delta c = c_{\text{н}} - c_{\text{н}} > 0$  – концентрация пересыщения в начальный период времени;

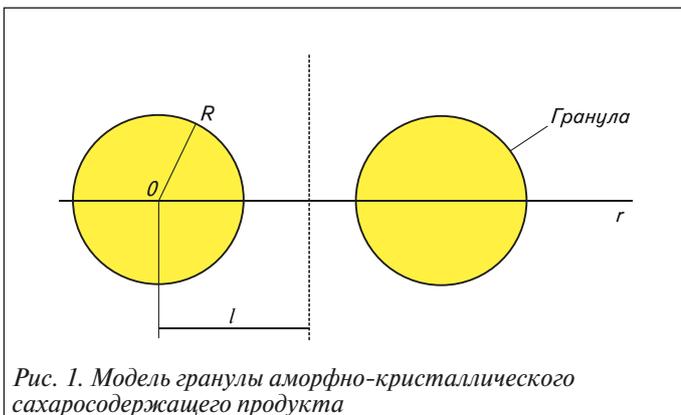


Рис. 1. Модель гранулы аморфно-кристаллического сахаросодержащего продукта

$$B = [A(l - R) - (F/3)\ln(R/l) - R^3/18]/(l - R),$$

$$A = (R^3 + 2F)/(6R).$$

Исходя из (6), период роста гранулы

$$\tau = \frac{B}{D} \ln \left[ 1 - \frac{3R^3 \varepsilon}{(l^3 - r^3) \Delta c} \right]. \quad (7)$$

Полагая, что процесс грануляции завершается после многократных полных оборотов перемешивающего устройства, на базе формулы (7) находим расчётное значение частоты вращения лопастей устройства, об/мин:

$$n = 60/\tau. \quad (8)$$

Расчеты зависимости частоты вращения лопастей проводили согласно формул (1), (4) в области значений диаметра  $d = 2R$  частицы (затравочной гранулы)  $0,2 \text{ мм} \leq d \leq 1 \text{ мм}$ ; при величине коэффициента диффузии  $0,5 \cdot 10^{-11} \text{ м}^2/\text{с}$  [4]; пересыщении  $\Delta c = 0,9$ . При этом удельное приращение приведенного радиуса гранулы за счёт формирования аморфного слоя сахара на ее поверхности полагали  $\varepsilon = 0,1$ .

Результаты численного эксперимента приведены на рис. 2. Анализ поведения кривых показывает, что расчетное значение частоты вращения  $n$  лопастей перемешивающего устройства гранулятора естественным образом убывает вместе с ростом диаметра  $d$  гранулы (т.е. процесс наращивания крупных гранул должен проводиться при пониженных оборотах) и

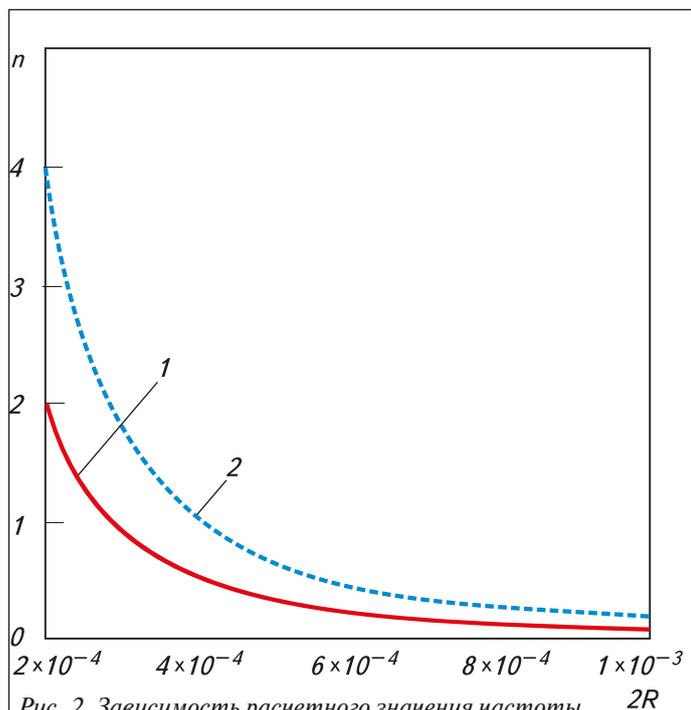


Рис. 2. Зависимость расчетного значения частоты вращения  $n$  лопастей перемешивающего устройства гранулятора (об/мин) от диаметра гранулы  $d$  при коэффициенте диффузии сахарозы: 1 –  $0,5 \cdot 10^{-11} \text{ м}^2/\text{с}$ ; 2 –  $10^{-11} \text{ м}^2/\text{с}$

данный процесс развивается более интенсивно при большем значении коэффициента диффузии сахарозы  $D$ .

Например, для реализации процесса наращивания затравочных гранул диаметром  $d = 0,2 \text{ мм}$  до размера  $d = (0,2 + 0,02 = 0,22) \text{ мм}$  при коэффициенте диффузии  $D = 0,5 \cdot 10^{-11} \text{ м}^2/\text{с}$  требуется вращать перемешивающее устройство гранулятора с частотой 4,18 об/мин, а для гранул диаметром  $d = 0,4 \text{ мм}$  – с частотой 1,04 об/мин того же устройства.

Если требуется определить режим работы гранулятора с целью получить гранулы диаметром  $d_k = (1,1k)d$  (где  $1,1k$  – множитель пропорциональности, кратный приросту размера гранулы на 10%  $k$ ), то, очевидно, нужно сообщить вращение лопасти перемешивающего устройства с частотой  $n_k = n/k$ .

Таким образом, исходя из трактовки процесса получения аморфно-кристаллического продукта с помощью устройства типа «сушка-гранулятор» как диффузионного, отличающегося молекулярным переносом сахарозы и нутриентов сырья из пересыщенного сахаросодержащего раствора на поверхностную пленку интродуцированных в раствор затравочных гранул, на базе решения краевой задачи для уравнения нестационарной диффузии аналитически и расчетным путем установлены:

- зависимость периода роста гранулы от геометрических и физико-механических параметров процесса;
- зависимость основного режимного параметра – частоты вращения лопастей устройства – от периода роста гранулы;
- эволюция размера гранулы в зависимости от интенсивности процесса молекулярного массопереноса сахарозы и нутриентов сырья из пересыщенного сахаросодержащего раствора и от частоты вращения лопастей гранулятора.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бражников А.М. Аналитические методы исследования процессов термической обработки мясopодуKтов / А.М. Бражников, В.А. Карпычев, А.И. Пелеев. – М. : Пищевая промышленность, 1974. – 232 с.
2. БудаK Б.М. Сборник задач по математической физике / Б.М. БудаK, А.А. Самарский, А.Н. Тихонов. – М. : ГИТТЛ, 1956. – 684 с.
3. Егорова М.И. Основные тенденции создания сахаристых продуктов здорового питания / М.И. Егорова, А.А. Милых, М.С. Михайличенко // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «Научно-инновационные аспекты при создании продуктов здорового питания». – Углич, 2012. – С. 88–89.
4. Каганов И.Н. Процесс кристаллизации сахара: дис. д-ра техн. наук. – М. : МТИПП, 1968. – 354 с.

5. Кристаллизация сахарозы как диффузионный процесс / Е.В. Семенов, А.А. Славянский, М.Б. Мойсеяк и др. // Сахар. — 2003. — № 1. — С. 48–51.

6. Патент РФ 2181774, МПК C13 F3/00, C13 F1/00, C13 F5/00. Способ производства гранулированного сахаросодержащего продукта / В.В. Ананских, Н.Д. Лукин; Опубл. 27.04.2002. — Бюл. № 36. — 4 с.

7. Семенов Е.В. Моделирование роста кристаллов сахарозы из ее растворов / Е.В. Семенов, А.А. Славянский, В.В. Ильина // Сахар. — 2004. — № 4. — С. 37–40.

8. Семенов Е.В. Особенности диффузионного процесса кристаллизации сахарозы / Е.В. Семенов, А.А. Славянский, Е.А. Сергеева и др. // Сахар. — 2013. — № 3. — С. 46–50.

**Аннотация.** Рассмотрены аспекты получения аморфно-кристаллического продукта на основе концентрированных сахаросодержащих растворов в сушке-грануляторе. Приведены характеристики получаемых гранул в зависимости от чистоты исходного раствора, отмечена корреляция формы и размера гранул от геометрических характеристик затравочного слоя. На основе модели молекулярного

переноса частиц сахарозы в сахаросодержащем растворе исследован процесс роста пленки сахарозы в аморфном состоянии на поверхности гранулы. Установлена зависимость эволюции размера гранулы от интенсивности массопереноса и частоты вращения лопастей гранулятора.

**Ключевые слова:** аморфно-кристаллический продукт, массоперенос сахарозы, затравочная гранула, пленка на поверхности затравочной гранулы, радиус гранулы, частота вращения лопасти, период роста гранул.

**Annotation.** Aspects of receiving an amorphous and crystal product on the basis of the concentrated sacchariferous solutions in drying granulator are considered. Characteristics of received granules are provided in dependence on purity of initial solution, correlation of a form and the size of granules from geometrical characteristics of an inoculating layer is noted. On the basis of model of molecular transfer of particles of sucrose in sugar-containing solution process of growth of a film of sucrose in an amorphous state on a granule surface is investigated. Dependence of evolution of the size of a granule on intensity of a mass transfer and frequency of rotation of blades of the granulator is established.

**Keywords:** amorphous-crystalline product, mass transfer sucrose, seed bead, a film on the surface of the bare granules, the radius of the granules, the rotational speed of the blades, the period of growth of the granules.

**Об итогах кредитования сезонных полевых работ и прогнозах на 2015 год.** 3 декабря под руководством заместителя министра сельского хозяйства России Дмитрия Юрьева состоялось селекторное совещание о подведении итогов кредитования сезонных полевых работ в 2014 г. и прогнозах на 2015 г.

В обсуждении в режиме видеоконференции приняли участие представители региональных органов управления агропромышленного комплекса Республики Татарстан, Краснодарского края, Амурской, Ростовской, Брянской, Белгородской областей, а также ведущих банковских организаций, работающих в сфере АПК.

Дмитрий Юрьев обратил внимание на снижение динамики кредитования весенних полевых работ. «Выдано почти 172 млрд руб. кредитных средств на сезонные полевые работы. Отставание на аналогичную дату прошлого года составляет 19%», — сообщил замглавы федерального аграрного ведомства и добавил, что вопрос кредитования полевых работ остаётся особенно актуальным в непростых условиях повышения курса валют и процентных ставок по кредитам.

С докладом о проведении сезонных полевых работ выступил директор Департамента растениеводства, химизации и защиты растений Минсельхоза России Петр Чекмарев. Он отметил, что в текущем году прогнозируется хороший урожай — 104 млн т зерна в чистом виде, из них 59,4 млн т пшеницы. Дальний Восток в этом году дал рекордный урожай сои, он на 783

тыс. т превышает показатель прошлого года. В большинстве регионов выполнены индикаторы Госпрограммы, однако в ряде регионов Сибири чрезвычайные ситуации и неблагоприятные погодные условия негативно сказались на урожае сельхозкультур.

Директор Департамента экономики и государственной поддержки АПК Минсельхоза России Анатолий Куценко выступил с докладом о кредитовании сезонных полевых работ. Лидером среди кредиторов остаётся Россельхозбанк. Выдано кредитов на сумму 135 млрд руб, что на 12% меньше, чем в прошлом году. Сбербанк сократил кредитование на 37% и занимает вторую позицию с объемом кредитования 36,2 млрд руб.

Руководитель отраслевого департамента также затронул вопросы государственной поддержки сезонных полевых работ в следующем году. Он сообщил, что объем средств федерального бюджета на возмещение части процентной ставки по краткосрочным кредитам в растениеводстве в 2015 г. сохранится на уровне текущего года — 7,54 млрд руб.

Заместитель министра Дмитрий Юрьев обратился к представителям банков с вопросом о планах кредитования в 2015 г. и попросил представить информацию в Минсельхоз России до 20 декабря.

Дмитрий Юрьев рекомендовал сохранить уровень процентных ставок и не ужесточать залоговые условия при кредитовании сезонных полевых работ.

[www.mcx.ru](http://www.mcx.ru), 04.12.14

# Некоторые закономерности образования инулиновых гелей

**И.Г. ГРИНЕНКО**, канд. техн. наук, тел. 050 330 31 27, **Р.И. ГРУШЕЦКИЙ**, канд. техн. наук, тел. 044 231 69 17,

**Л.М. ХОМИЧАК**, д-р техн. наук, тел. 044 517 07 92

Институт продовольственных ресурсов НААН Украины (E-mail: irian@i.ua)

В соответствии с природой контактных зон, содержащих полимеры в трехмерной пространственной структуре, идентифицированы три типа механизма студнеобразования для случая необратимого образования полисахаридных гелей (Кочеткова А.А. *Пищевые гидроколлоиды: теоретические заметки // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. – 2000. – №2.*):

1) полисахариды, образующие гели при охлаждении горячих растворов с бифилярными (двойными) спиральями. К полисахаридам с таким механизмом гелеобразования относятся агары и ирландский мох;

2) некоторые полисахариды при студнеобразовании имеют слоистые структуры. Так, например, альгинаты и низкомолекулярные метоксипектины образуют гели при добавлении в раствор ионов кальция;

3) третий механизм можно классифицировать как механизм образования мицеллярных структур (метилцеллюлоза, гидроксипропилцеллюлоза).

Ранее нами было замечено, что при концентрациях, превышающих 20 г инулина в 100 мл воды, образуется гелеобразная суспензия. Причем существует два метода образования гелей: «холодный» и «горячий».

«Холодный» метод предполагает следующие операции приготовления: диспергирование олигофруктозы в воде при температуре 20°C – тщательное перемешивание (миксер) в течение 15–20 мин – гелеобразование (выдерживание при температуре холодильника).

«Горячий» метод: диспергирование инулина в воде при 20°C – нагрев раствора до 80°C при перемешивании – перемешивание в течение 5 мин – охлаждение – выдерживание в течение 10 ч при температуре холодильника. Предыдущие исследования показали, что для образования гелей на основе низкомолекулярных инулинов лучше подходит «холодный» метод, тогда как для образования гелей на основе высокомолекулярных инулинов нужно использовать «горячий» метод (рис. 1, 2).

Проведенные эксперименты показали, что на структуру и прочность геля влияют:

- вид фруктана;
- интенсивность перемешивания;
- время перемешивания;
- температура;
- концентрация инулина.

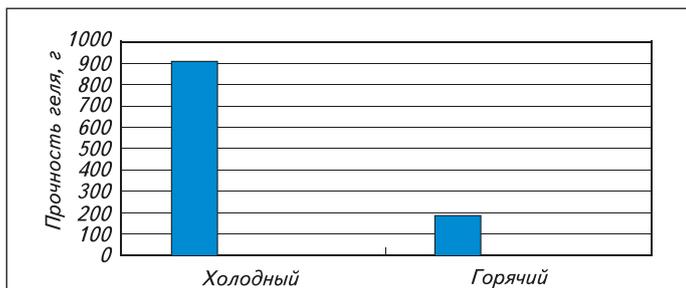


Рис. 1. Сравнительная характеристика прочности гелей на основе низкомолекулярных инулинов, полученных разными методами

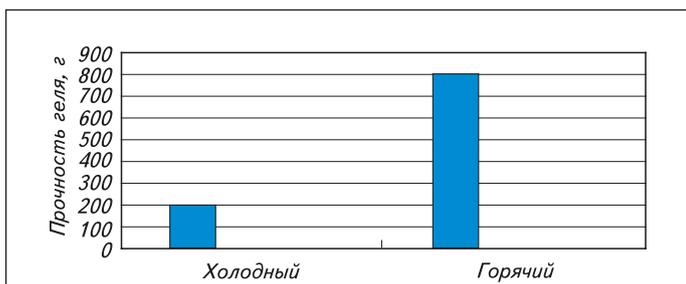


Рис. 2. Сравнительная характеристика прочности гелей на основе высокомолекулярных инулинов, полученных разными методами

Влияние давления и температуры на прочность геля

Условия	Прочность геля, г
200 бар (Ti:25°C/To:30°C)	215–225
500 бар (Ti:25°C/To:35°C)	240–250
900 бар (Ti:25°C/To:45°C)	225–235
200 бар (Ti:60°C/To:55°C)	155–165
500 бар (Ti:60°C/To:62°C)	160–175
900 бар (Ti:60°C/To:70°C)	140–155
200 бар (Ti:95°C/To:51°C)	25–35
500 бар (Ti:95°C/To:60°C)	50–60
900 бар (Ti:95°C/To:77°C)	35–50

Зависимость прочности геля от интенсивности перемешивания и температуры показана в таблице. Эта зависимость наблюдается только в случае получения геля из низкомолекулярных фруктанов, так как в случае высокомолекулярных инулинов следует применять «горячий» метод, где на первом этапе происходит растворение полимера, а потому интенсивность перемешивания не имеет существенного значения.

Зависимость прочности геля от степени полимеризации фруктана показана на рис. 3.

Очевидно, что такая большая разница прочности геля обусловлена разницей в молекулярной массе фруктанов.

Влияние концентрации инулина на прочность гелей различных инулинов показано на рис. 4.

Образование гелей фруктанов происходит по первому типу, т.е. за счет бифилярных спиралей. Это и объясняет тот факт, что высокомолекулярные инулины имеют более высокую способность к желированию, чем низкомолекулярные. Так как молекулы фруктанов с низкой СП имеют линейную структуру, образованная трехмерная структура менее развита, чем у фруктанов с высокой степенью



Рис. 3. Зависимость прочности геля от степени полимеризации фруктанов

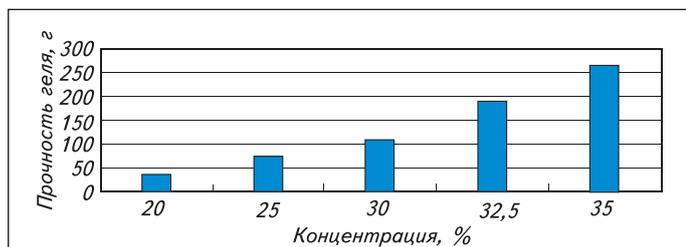


Рис. 4. Влияние концентрации инулина на прочность геля

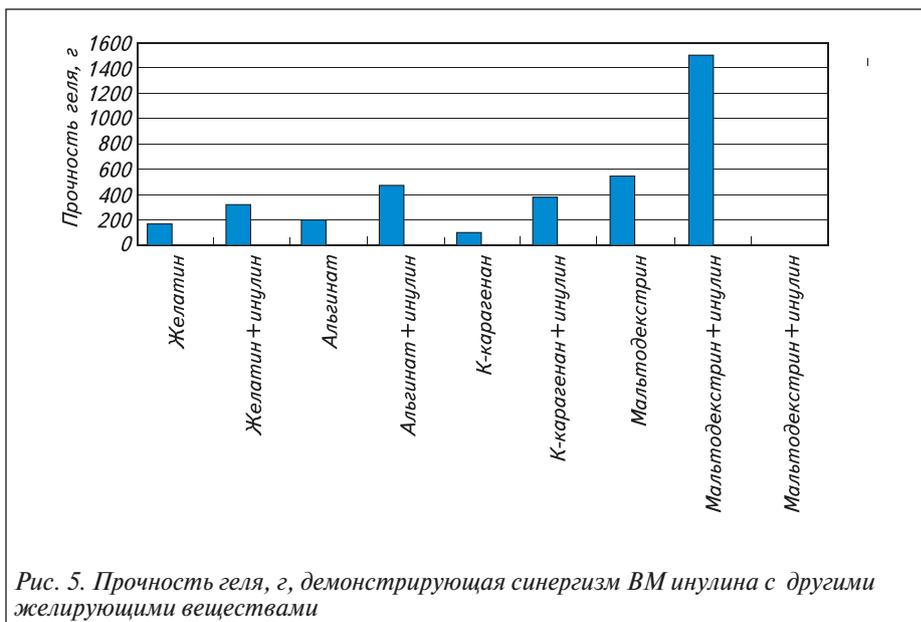


Рис. 5. Прочность геля, г, демонстрирующая синергизм ВМ инулина с другими желирующими веществами

полимеризации, которые имеют молекулу, закрученную в спираль.

Так на рис. 5. показано синергическое действие инулина в комбинации с другими желирующими агентами: ВМ инулин / желатин 5%, ВМ инулин 15% / альгинат 1%, ВМ инулин 15% / К-карагенан 0,5%; ВМ инулин 10% / К-карагенан 1%, ВМ инулин 25% / мальтодекстрин 20%. Прочность геля измеряли пенетрометром ТА ХТ2и.

Из рис. 5 мы видим, что инулин в комбинации с желатином или другими желирующими агентами обладает способностью усиливать их действие.

Выводы. Для образования гелей на основе низкомолекулярных инулинов лучше подходит «холодный» метод, тогда как для образования гелей на основе высокомолекулярных инулинов нужно использовать «горячий» метод.

Высокомолекулярный инулин может самостоятельно выступать как желирующий агент, а также применяться вместе с другими широкоупотребляемыми желирующими агентами для усиления их желирующей способности.

**Аннотация.** В статье приведены данные желирующей способности инулинов с различной молекулярной массой в зависимости от интенсивности перемешивания приготавливаемых растворов, времени перемешивания, температуры и концентрации инулина.

**Ключевые слова:** желирующая способность, инулин, Summary. In the article information of Gel – ability of inulins with different molecular mass depending on intensity of interfusion of the prepared solutions, time of interfusion, temperature and concentration of inulins.

**Keywords:** gel – ability, inulin.

# САХАР

SUGAR ■ ZUCKER ■ SUCRE ■ AZUCAR

Ежемесячный журнал для специалистов свеклосахарного комплекса АПК. Выходит в свет с 1923 года. Учредитель журнала – Союз сахаропроизводителей России.

Журнал освещает состояние и прогнозы рынка сахара, достижения науки, техники и технологий в производстве сахарной свеклы и сахара, экономику, управление, отечественный и зарубежный опыт, историю и современность и т.д.

Журнал распространяется по подписке в России, Белоруссии, Казахстане, Киргизии, Молдавии, Украине, Туркмении, Германии, Канаде, Китае, Польше, США, Франции, Чехии.

Среди наших читателей – сотрудники аппарата Правительства, федеральных и региональных министерств и органов управления АПК, агропромышленных холдингов, торговых компаний, коммерческих фирм, свеклосеющих хозяйств, сахарных заводов, союзов, ассоциаций, проектных, научных, образовательных учреждений и др.



## Выберите удобный вариант ПОДПИСКИ–2015

### Бумажная версия:

- через Агентство «Роспечать» (наш индекс 48567) по каталогам: «Газеты. Журналы»;
- через редакцию. Для этого необходимо прислать заявку на подписку

*Стоимость подписки на год с учетом НДС и доставки журнала по почте*

*по России: 5160 руб., одного номера – 430 руб.; для стран Ближнего и Дальнего зарубежья – 5640 руб., одного номера – 470 руб.*

### Электронная копия журнала:

*по России: 3960 руб., одного номера – 330 руб.; для стран Ближнего и Дальнего зарубежья – 4320 руб., одного номера – 360 руб.*

### Бумажная версия + электронная копия (скидка – 10%):

*по России: 8208 руб., одного номера – 387/297 руб.; для стран Ближнего и Дальнего зарубежья – 8964 руб., одного номера – 423/324 руб.*

**Адрес редакции:** 121069, Россия, г. Москва, Скатертный пер., д.8/1, стр. 1.

**Тел./факс:** (495) 690-15-68 **Тел.:** (495) 691-74-06  
**Моб.:** 985-169-80-24

**E-mail:** sahar@saharmag.com [www.saharmag.com](http://www.saharmag.com)



**Реклама в нашем журнале – кратчайший путь на сахарный рынок России!**

представляет  
**ВАКУУМНЫЙ АППАРАТ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ**  
компании Fives Cail



**Мировой стандарт:**

Превосходный теплообмен  
Максимальное извлечение кристаллов из утфеля  
Отличное качество кристаллов

**Уникальные характеристики:**

Оптимальное решение для когенерации (потребление пара меньше на 10%)  
Непрерывная кристаллизация для всех 3 продуктов  
Минимальное значение  $\Delta T$  и использование пара низкого давления

**Легкость в техобслуживании:**

Минимальное отложение кристаллов на поверхности  
Большой интервал между регулярными операциями очистки



*Fives Cail – первая компания в мире, разработавшая оборудование, в котором процесс выпаривания в непрерывном режиме используется для производства сахара в промышленном масштабе.  
Fives Cail поставила более 250 вакуумных аппаратов непрерывного действия (ВАНД), а доля компании в мировом объеме поставок ВАНД составляет 80%.*



**ГРЕБЕНКОВСКИЙ**  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД

ПОСТАВКА В КРАТЧАЙШИЕ СРОКИ

КОМПЛЕКСНЫЕ ИНЖИНИРИНГОВЫЕ  
РЕШЕНИЯ ДЛЯ САХАРНЫХ ЗАВОДОВ

## КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИЗВЕСТКОВО- ГАЗОВОГО ОТДЕЛЕНИЯ

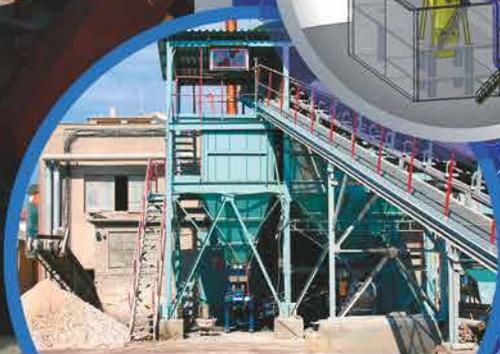
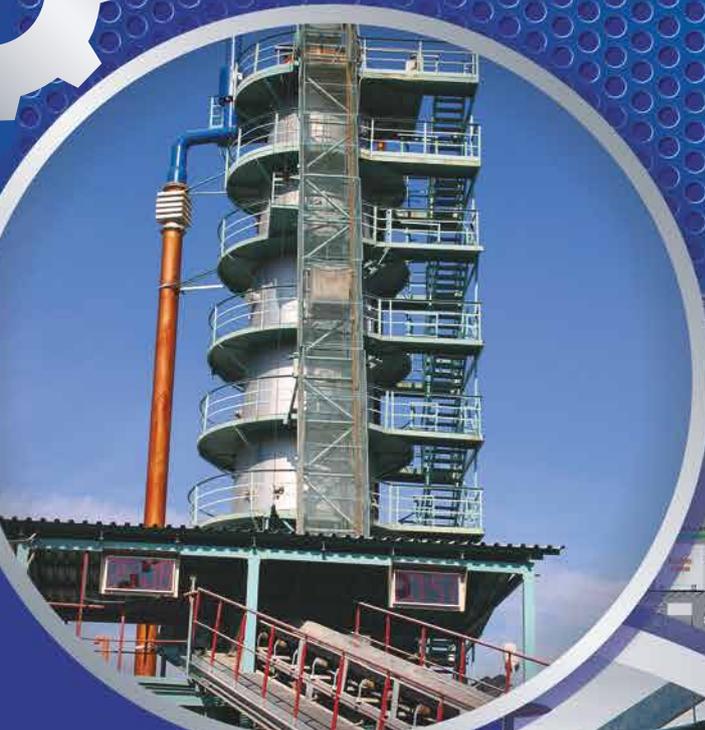
### ПРИ ВНЕДРЕНИИ ДАННОГО КОМПЛЕКТА МЫ ГАРАНТИРУЕМ:

- номинальная производительность печи не менее 14 т 85% CaO/м<sup>2</sup> в сутки;
- высокая активность извести;
- стабильно высокое содержанием CO<sub>2</sub> в сатурационном газе;
- температура газа на выходе из печи не более 140 °С;
- температура извести на выходе из печи на 20 °С выше температуры окружающей среды;
- время гашения извести до 3 мин., при достижении температуры гашения 80 °С;
- степень обжига не менее 90%;
- сокращение расхода условного топлива;
- простота эксплуатации и длительный срок службы;
- повышение эффективности работы сахарного завода в целом.

**ВЫСОКАЯ МАНЕВРЕННОСТЬ  
РЕГУЛИРОВАНИЯ В ШИРОКОМ ДИАПАЗОНЕ  
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ БЛАГОДАРИ  
АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ОБЖИГА.**



ВНЕДРЕНИЕ ЗАПАТЕНТОВАННОГО ЗАГРУЗОЧНОГО УСТРОЙСТВА С ВРАЩАЮЩИМСЯ БУНКЕРОМ И СТАЦИОНАРНОГО РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ПРАКТИЧЕСКИ ИСКЛЮЧАЕТ СЕГРЕГАЦИЮ ШИХТЫ И СПОСОБСТВУЕТ РАВНОМЕРНОМУ РАСПРЕДЕЛЕНИЮ МАТЕРИАЛА ПО ПОПЕРЕЧНОМУ СЕЧЕНИЮ ПЕЧИ



**Техинсервис**<sup>™</sup>

[www.techinservice.com.ua](http://www.techinservice.com.ua)

УКРАИНА

04114, г. Киев, переулок Макеевский, 1  
тел./факс: [+38 044] 468-93-11, 464-17-13  
e-mail: net@techinservice.com.ua

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

г. Москва, ул. Марксистская, 1  
тел.: [+7 495] 937-7980, факс: 937-79-81  
e-mail: info@techinservice.ru