



**ФАЛЬКОН**® 

**Тройная мощь  
Тройная выгода**





## Комплексная система защиты сахарной свеклы препаратами «Байер КропСайенс»»

Фазы развития ▶	00	05	10	12	14	16	18	35	49	Вредные объекты	Примечания
<b>ПОНЧО</b> БЕТА	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	комплекс вредителей всходов, включая почвообитающих	пропаривание семян
<b>ГДЕЦИС</b> ПРОФИ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	комплекс вредителей	
<b>Фуроре</b> УЛЬТРА	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	однолетние злаковые сорняки	по ситуации
<b>Пантера</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	однолетние и многолетние злаковые сорняки	
<b>Бетанал</b> Эксперт ОФ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	однолетние двудольные сорняки	при высоком уровне агротехники
<b>Бетанал</b> Эксперт ОФ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	однолетние двудольные сорняки	при среднем уровне агротехники
<b>Бетанал</b> 22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	однолетние двудольные сорняки	
<b>Бетанал</b> Эксперт ОФ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	однолетние двудольные сорняки	при сильной засоренности степени
<b>Бетанал</b> 22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	однолетние двудольные сорняки	
<b>ФАЛЬКОН</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	церкоспороз, мучнистая роса, фомоз	1-я обработка по симптомам болезней, 2-я профилактическая

## КАГАТНИК

300 Г/Л БЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ В ВИДЕ ОРГАНИЧЕСКОЙ СОЛИ

## ХРАНЕНИЕ БЕЗ ПОТЕРЬ

ФУНГИЦИД ДЛЯ ОБРАБОТКИ КОРНЕПЛОДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПРОТИВ КАГАТНЫХ ГНИЛЕЙ

- Единственный способ защиты кагатов при хранении
- Длительность защитного действия 90-120 дней
- Снижение потерь сахара при хранении
- Снижение потерь массы корнеплодов
- Снижение массы гнили



БЕЗ ОБРАБОТКИ

срок хранения 70 дней

С ОБРАБОТКОЙ



ЩЕЛКОВО  
АГРОХИМ

российский аргумент защиты

ЗАО "Щелково Агрохим"  
ул. Заводская, д.2, г. Щелково, Московская область, 141101  
тел.: (495) 745-05-51, 777-84-91, 745-01-98, 777-84-94  
[www.betaren.ru](http://www.betaren.ru)

**strube**

САХАР и ничего лишнего



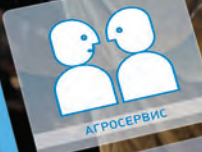
# Спасибо нашим Партнерам



К.Э.Н. Пеев Ефтимов, Ген. директор и соучредитель ООО «Штрубе Рус»



САХАРНАЯ СВЕКЛА



АГРОСЕРВИС



САХАРА

**ООО «Штрубе Рус»**

117218 Москва, а/я 124

тел.: +7 495 651 9324



[info@strube.ru](mailto:info@strube.ru)

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

Компания Штрубе говорит искреннее СПАСИБО своим Партнерам. Мы всегда извлекаем максимум пользы от нашей совместной работы. С каждым годом непрерывно развиваясь благодаря Вам, мы стараемся предоставить наилучший продукт из Германии в комплексе с исчерпывающими консультациями и сервисом. В России нашими продуктами пользуются на территории более чем 1500 кв. км, это в полтора раза больше площади Москвы. Уже сегодня мы тщательно работаем на нашем заводе в Германии для того, чтобы предоставить Вам лучший посевной материал на будущий год. Штрубе уважает доверие, которое ежегодно оказывают компании тысячи предприятий в 35 странах Мира.

**Мы будем искренне рады, если это будете Вы!**



**ВОЛГОХИМНЕФТЬ**  
ВОЛГОГРАДСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

**10 ЛЕТ СОТРУДНИЧЕСТВА  
С САХАРНЫМИ ЗАВОДАМИ.**

# САХАР

10 2012

SUGAR □ ZUCKER □ SUCRE □ AZUCAR

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.  
Л.И. ВЛЫЗЬКО, инж.  
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  
А.И. СОРОКИН, д-р техн. наук  
В.В. СПИЧАК, д-р техн. наук  
В.И. ТУЖИЛКИН, член-корр. РАСХН  
П.А. ЧЕКМАРЕВ, член-корр. РАСХН

## Редакция

А.В. МИРОНОВА,  
зам. главного редактора  
О.В. МАТВЕЕВА,  
выпускающий редактор  
Е.А. ЧЕКАНОВА, редактор  
**Графика**  
О.М. ИВАНОВА

**Адрес редакции:** Россия, 121069,  
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:** saharomag@dol.ru

**www.saharmag.com**

Подписано в печать 31.10.2012.  
Формат 60x88 1/8. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 6,52. 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.

© ООО «Сахар», «Сахар», 2012

## В НОМЕРЕ

### НОВОСТИ

4

### РЫНОК САХАРА: СОСТОЯНИЕ, ПРОГНОЗЫ

**Мировой рынок сахара в августе**

10

### ТЕМА НОМЕРА

**Большакова Г.М.** Технологичное сырье – залог эффективности его переработки

14

### ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ

Отбор проб сахарной свеклы на демонстрационном поле  
XI Международного сахарного форума

20

### ЭКОНОМИКА. УПРАВЛЕНИЕ

**Даеничева В.А.** Положительные аспекты в производстве стратегического продукта

22

**Егорова М.И.** Нормативно-правовые изменения на рынке сахара

26

### САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

**Беляева Л.И., Лабузова В.Н., Остапенко А.В.** Значение технологических средств в процессах свеклосахарного производства

30

**Милых А.А., Думченков В.М.** Известняковый камень в сахарной промышленности

33

**Спичак В.В., Вратский А.М., Сапронов Н.М.** Эффективность производства сахара из сахарной свеклы с промежуточным накоплением сиропа

36

**Кравчук А.Ф.** Рекристаллизация в дисперсных растворах сахарозы

39

**Филоненко В.Н., Цыганков Д.Н.** Выбор типоразмера насоса при рециркуляционном регулировании его производительности

44

**Алексеев В.А., Юдаев В.Ф.** Роторный аппарат для растворения сахара в патоке в технологии производства карамели

50

## Спонсоры годовой подписки на журнал «Сахар» для победителей конкурсов:

**Лучшие сахарный завод и свеклосеющее хозяйство России 2011 года**

**Лучшие сахарный завод и свеклосеющее хозяйство**

**Таможенного союза 2011 года**



Создаём будущее  
с 1898 года

## IN ISSUE

### NEWS

4

### SUGAR MARKET: STATE, PROGNOSISES

**World** sugar market in August

10

### THEME OF ISSUE

**Bolshakova G.M.** Technological raw material – a basis of efficiency of its processing

14

### TECHNOLOGY OF RICH HARVESTS

Sampling of sugar beet on the demonstration field of XI International Sugar Forum

20

### ECONOMICS • MANAGEMENT

**Daenicheva V.A.** Positive aspects of the production of a strategic product

22

**Egorova M.I.** Regulatory and legal changes in the sugar market

26

### SUGAR PRODUCTION

**Belyaeva L.I., Labuzova V.N., Ostapenko A.V.** The value of technology tools in the process of sugar production

30

**Milyh A.A., Dumchenkov V.M.** Limestone in the sugar industry

33

**Spichak V.V., Vratsky A.M., Saprionov N.M.** Efficiency of production of sugar from sugar beet with syrup intermediate accumulation

36

**Kravchuk A.F.** Recrystallization in dispersed sucrose solutions

39

**Filonenko V.N., Tsygankov D.N.** A choice of a pump size during recirculation regulating of its productivity

44

**Alekseev V.A., Yudaev V.F.** A rotary device for sugar dissolving in the molasses in the technology of caramel production

50

### ПОДПИСКА-2012

Подписку на журнал «Сахар» можно оформить:

➤ через Агентство «Роспечать» (наш индекс 48567)

по каталогам: «Газеты. Журналы»;

➤ через редакцию. Для этого необходимо прислать заявку на подписку

**по адресу:** 121069, Россия, Москва, Скатертный пер., д. 8/1, стр. 1,

**по факсу:** (495) 690-15-68 или по E-mail: sahar@mag.dol.ru

*Стоимость подписки на год с учетом НДС и доставки по почте*

*по России: 5160 руб., одного номера – 430 руб.;*

*для стран Ближнего и Дальнего зарубежья: 5640 руб., одного номера – 470 руб.*

*Электронная версия журнала «Сахар» на год – 1800 руб., для подписчиков*

*печатной версии – 775 руб. (3 месяца, с апреля по июнь, – в подарок)*

### Реклама

Bayer Crop Science	(накладка)
ЗАО «Щелково Агрохим»	(1 с. обложки)
ООО «Штрубе Рус»	(2 с. обложки)
ООО ИК «НТ-Пром»	(3 с. обложки)
ГК Техинсервис	(4 с. обложки)
ЗАО «Фирма Август»	нижний колонтитул
ООО «ВПО «Волгохимнефть»	1
Novasep	7
Mahle	9

**Карта «Сахарные заводы России, Беларуси, Казахстана, Украины, Молдовы, Узбекистана, Кыргызстана и Литвы»**



Размер 689 × 974 мм

**ООО «Сахар»**

**Тел./факс:** (495) 695-37-42

**E-mail:** [sugarconf@gmail.com](mailto:sugarconf@gmail.com)

### Требования к макету

#### Формат страницы

обрезной – 210×290

дообрезной – 215×300

#### Программа верстки:

Adobe InDesign CS5

(разрешение 300 dpi, CMYK)

Corel Draw X5

Adobe Illustrator CS5

Adobe Photoshop CS5

(с приложением шрифтов

и всех иллюстраций)

#### Формат иллюстраций:

tiff (CMYK), EPS или CDR (CMYK)

(Шрифты переводить в кривые!!!)

При перепечатке или ином использовании материалов ссылка на журнал «Сахар» обязательна.

Ответственность за содержание статей, объявлений и реклам несут авторы, заказчики и рекламодатели.

Мнение редакции не всегда совпадает с мнением авторов.

*Россия*

**Сворачивать программы поддержки агрокомплекса в России не планируется.** Из-за засухи летом 2012 г. мировые запасы зерна упали до рекордно низкого уровня. На мировом рынке уже подскочили цены на продовольствие, а ООН вновь заговорила о том, что глобальный продовольственный кризис на пороге. В этом году в избытке только соя с азиатских плантаций – с ней точно перебоев нет.

Российское Правительство пообещало, что ни одну из программ поддержки села не свернут, несмотря на то что и в России засуха повлияла на урожай во многих регионах. Среди новых мер господдержки премьер Медведев говорит о выплатах на 1 га пашни и субсидиях на закупку техники.

«Мы, естественно, будем – и это главное, что мне хотелось бы сейчас сказать, – продолжать поддержку сельского хозяйства. Денег на поддержку села в бюджете заложено достаточно. Если чего-то не хватит, найдем дополнительные ресурсы, именно потому, что мы находимся в довольно сложной точке развития нашей экономики, когда сохраняют силу не только наши прежние правила, но и появились правила Всемирной торговой организации», – сказал он.

*www.itv.ru, 15.10.12*

**Правительство РФ выделит 10 млрд руб. для поддержки производителей сельхозтехники** путем прямых субсидий и стимулирования лизинга, сообщил вице-премьер Аркадий Дворкович.

«В капитал «Росагролизинга» будет направлено до 8 млрд руб., сейчас окончательно с Минфином согласуем эту цифру. А на субсидии – пока 2 млрд руб., но есть понимание, что эта цифра по итогам распределения субсидий на первом этапе может быть увеличена за счет перераспределения средств по другим направлениям», – сказал Дворкович на совещании главы Правительства Дмитрия Медведева с вице-премьерами.

По его словам, уже подготовлены проекты нормативных актов Правительства. В соответствии с ними субсидии будут предоставляться российским производителям, которые будут продавать современную технику сельхозпроизводителям в рамках объявленной заранее ценовой политики. Эти цены будут в целом ниже сложившихся на рынке. За счет предоставления скидок планируется обеспечить достаточный спрос на российскую сельхозтехнику, поддержав таким образом как аграриев, так и машиностроителей.

Дворкович сообщил, что проект этого нормативного акта будет доработан в течение двух недель, чтобы исключить возможность возникновения коррупционных схем при субсидировании. В первоначальном проекте такие риски были, но впоследствии удалось найти способы их устранить и сделать распределение субсидий абсолютно прозрачным, отметил вице-премьер.

Проект второго нормативного акта предусматривает поддержку лизинга сельхозтехники через «Росагролизинг» за счет увеличения его капитала.

*www.idk.ru, 09.10.12*

**О поставке дополнительных объемов газа ОАО «Газпром».** ОАО «Газпром» рассмотрело письмо временно исполняющего обязанности министра сельского хозяйства Российской Федерации И.Е. Маньлова от 5 сентября 2012 г. №ИМ-13-26/7986 о возможности поставки дополнительных объемов газа в ноябре–декабре 2012 г. и январе–феврале 2013 г. сахарным заводам Российской Федерации в объеме 770,0 млн м<sup>3</sup> и сообщает следующее.

Поставка дополнительных объемов газа сахарным заводам Российской Федерации в указанные в письме периоды времени возможна на основании своевременно предоставленных в региональные газовые компании ежемесячных заявок, на условиях, в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 28.05.2007 г. №333 «О совершенствовании государственного регулирования цен на газ» с коэффициентом 1,1, при наличии подтверждения технической возможности транспортировки дополнительных объемов по ГТС в конкретных регионах Российской Федерации.

*ОАО «Газпром», 26.09.12*

**О механизмах субсидирования российских производителей сельскохозяйственной техники.** 2 октября 2012 г. в Минсельхозе России под председательством статс-секретаря – заместителя министра сельского хозяйства Российской Федерации А.В. Петрикова состоялось совещание по вопросу уточнения основных положений разработанного механизма субсидирования российских производителей сельскохозяйственной техники, продающих выпускаемую продукцию сельхозтоваропроизводителям на льготных условиях. Эта мера предусмотрена Государственной программой развития сельского хозяйства на 2013–2020 гг.

В совещании приняли участие заместитель министра сельского хозяйства РФ Д.В. Юрьев, заместитель министра Минпромторга России А.Л. Рахманов, а также представители ведущих ассоциаций и предприятий сельскохозяйственного машиностроения.

*www.mcx.ru, 03.10.12*

**Переработчикам необходима господдержка.** 5 октября глава Минсельхоза России Николай Федоров провел совещание по вопросам внесения изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства». В обсуждении приняли участие представители Госдумы РФ, Минэкономразвития и Минфина России, отраслевых союзов.



Открывая совещание, федеральный министр напомнил, что по поручению руководства страны Минсельхоз России включил в новую Госпрограмму развития сельского хозяйства на 2013–2020 гг. перечень мероприятий, направленных на развитие пищевой и перерабатывающей промышленности.

Руководитель Департамента регулирования агропродовольственного рынка, рыболовства, пищевой и перерабатывающей промышленности Михаил Орлов в своем докладе подчеркнул, что в ближайшие годы появятся новые, будут реконструированы и модернизированы действующие предприятия, планируется внедрение современных ресурсосберегающих технологий. Все это будет способствовать увеличению объемов производства муки, хлебобулочных изделий, молочной продукции, плодоовощных консервов, продуктов первичной переработки скота. Отмечено также, что в результате обновления производства и наращивания мощностей индекс физического объема инвестиций к 2020 г. должен вырасти по отношению к 2010 г. в 1,2 раза.

Минсельхоз России предлагает распространить меры государственной поддержки сельхозтоваропроизводителей и на переработчиков сельхозпродукции путем внесения изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства». Напомним, в настоящее время господдержка переработки сельхозсырья в пищевые продукты осуществляется в том случае, если переработкой занимаются сами производители.

Глава аграрного ведомства страны обратился к участникам совещания с предложением выработать консолидированную позицию по данному вопросу, подчеркнув, что для успешной реализации планов по развитию сельского хозяйства и перерабатывающей отрасли страны необходима федеральная поддержка.

В ходе обсуждения было отмечено, что господдержка переработчиков сельхозпродукции позволит снизить финансовую нагрузку на предприятия, производящие социально значимые продукты питания, увеличить объем выпускаемой продукции и повысить ее конкурентоспособность.

В заключение глава Минсельхоза России Николай Федоров поручил заинтересованным департаментам совместно с Минфином и Минэкономразвития подготовить материалы по внесению изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства» для направления в Правительство Российской Федерации.

*www.mcx.ru, 05.10.12*

**Обнадеживающие перспективы.** 11 октября министр сельского хозяйства Российской Федерации Николай Федоров провел рабочую встречу со своим молдавским коллегой Василе Бумаковым.

В ходе беседы отмечено, что российский экспорт сельхозпродукции и продовольствия в Молдову уве-

личился в 2011 г. почти на 26% и составил 113,4 млн долл. США. Молдавский импорт, напротив, в прошлом году по сравнению с 2010 г. сократился на 5,3% и составил 241,3 млн долл. США. В то же время стороны констатировали наличие немалого потенциала для активизации сотрудничества.

Так, в минувшем году были определены основные виды сельскохозяйственной продукции и продовольствия для развития двусторонней торговли: составлены прогнозные балансы по мясу и мясопродуктам, маслу растительному, сахару. Федеральный министр отметил, что использование прогнозных балансов является эффективным механизмом систематизации взаимной торговли между странами и предложил возобновить работу по их подготовке.

«Считаю российско-молдавские аграрные перспективы обнадеживающими, — подчеркнул Николай Федоров. — Продолжается активная работа по всем направлениям двустороннего сотрудничества в пищевой и перерабатывающей промышленности, семеноводстве, виноградарстве, в выставочной деятельности. Все это нашло отражение в Меморандуме о взаимопонимании между нашими министерствами».

Господин Бумаков высказал свое мнение по поводу развития российско-молдавского сотрудничества в аграрной сфере, во многом совпадающее с точкой зрения российского коллеги, и также отметил активное взаимодействие в области фитосанитарного надзора между двумя странами.

В завершение беседы главы сельскохозяйственных ведомств России и Молдовы обсудили возможность проведения в 2013 г. совместного заседания коллегии двух министерств в Кишиневе.

*www.mcx.ru, 12.10.12*

**Вопросы развития семеноводства обсуждены с немецкими коллегами.** 15 октября в Минсельхозе России прошел российско-германский семинар «Повышение конкурентоспособности российского семеноводства в системе международной специализации», организованный аграрными ведомствами двух стран в рамках кооперационного проекта «Германо-российский аграрно-политический диалог». Семинар вызвал интерес среди специалистов, продиктованный целями обеспечения конкурентоспособности отрасли в контексте полноправного членства России в ВТО.

Открывая работу семинара, статс-секретарь — заместитель министра сельского хозяйства Российской Федерации Александр Петриков подчеркнул значимость рассматриваемой темы. «Семеноводство является ключевой отраслью сельского хозяйства. От ее развития зависит и урожайность сельскохозяйственных культур, и потенциал развития животноводства. Германия, в свою очередь, является одной из ведущих европейских стран по развитию семеноводства, и ее опыт важен для развития этой отрасли в Российской Федерации».

Федерации», — отметил заместитель главы Минсельхоза России.

Во время мероприятия свои доклады представили президент Союза селекционеров Германии доктор Карц фон Камеке, президент Национального союза селекционеров и семеноводов России Петр Юрков, председатель Госсортокмиссии Валерий Шмаль, директор Россельхозцентра Александр Малько, вице-президент Российского зернового союза Александр Корбут, представитель рабочей группы «Сельское хозяйство и пищевая промышленность» Восточного комитета немецкой экономики доктор Томас Кирхберг, представители обеих палат Федерального Собрания Российской Федерации и аграрного сектора России и Германии.

В рамках семинара также состоялась встреча между сопредседателями российско-германской рабочей группы по сельскому хозяйству статс-секретарем — заместителем министра сельского хозяйства Российской Федерации Александром Петриковым и статс-секретарем Федерального министерства продовольствия, сельского хозяйства и защиты прав потребителей ФРГ Робертом Клоосом. Стороны обсудили актуальные проблемы ветеринарии, семеноводства, а также вопросы, связанные с участием России в ежегодной сельскохозяйственной выставке «Международная зеленая неделя», которая пройдет с 18 по 27 января 2013 г. в Берлине.

[www.mcx.ru](http://www.mcx.ru), 17.10.12

**Минсельхоз РФ рассматривает возможность изменения системы льготного кредитования АПК.** «В настоящее время происходит трансформация подходов к субсидированию инвестиционных кредитов, мы считаем возможным перейти от компенсации части затрат по процентам к компенсации части затрат на уплату кредитов», — сообщил «Интерфаксу» заместитель министра сельского хозяйства РФ Дмитрий Юрьев.

По его словам, действующий в настоящее время механизм, при котором субсидируется часть процентной ставки, носит компенсационный характер, в то время как субсидия по уплате инвестиционного кредита будет стимулировать инвестиции в АПК. «Эта мера даст возможность сельхозпроизводителям разово получить достаточно существенную финансовую поддержку, что не только снизит финансовую нагрузку, но и позволит направить дополнительные средства на развитие производственных мощностей», — заявил он.

Как подчеркнул Д. Юрьев, предлагаемый механизм «направлен на прямую поддержку, в первую очередь, заемщиков-сельхозпроизводителей, а не банковских структур. Иностранцы сельхозпроизводители, которые в рамках членства России в ВТО придут на российский рынок, находятся в более выгодных условиях, потому что получают кредиты за рубежом по став-

ке 3–4%, а наши фермеры кредитуются по средней ставке 10–15%».

Д. Юрьев сообщил, что пока размер компенсации не определен. «Речь идет о создании эффективных подходов к субсидированию инвестиционных кредитов, которые могут существенно повлиять на финансовое положение сельхозпроизводителей, улучшить финансовую отчетность, что, в свою очередь, позволит улучшить кредитную историю и снизить процентную ставку по кредитам», — заявил он.

По его словам, Минсельхоз РФ прорабатывает этот вопрос вместе с научным сообществом и отраслевыми экспертами. «После детальной проработки со всеми заинтересованными сторонами, представителями сельхозпроизводителей, банковских структур это предложение будет направлено на согласование в Правительство России», — сообщил он.

Эксперты аграрного рынка поднимают вопрос об изменении действующего механизма кредитования АПК несколько последних лет, поскольку считают, что она в большей степени поддерживает банковскую систему, а не сельхозпроизводителей.

В настоящее время из общей суммы господдержки АПК порядка 80% приходится на средства, которые выделяются на субсидирование процентной ставки по кредитам.

[www.agroobzor.ru](http://www.agroobzor.ru), 17.10.12

**Экспорт и импорт России сахара и побочной продукции сахарного производства в августе 2012 г.** По данным Федеральной таможенной службы России, за август 2012 г. импорт сахара-сырца и прочего, код ТН ВЭД ТС 170113 и 170114, на территорию Российской Федерации составил 829,7 т (936,7 тыс. долл. США). Импорт свекловичного и прочего сахара, код ТН ВЭД ТС 170191 и 170199, за август составил 5491,9 т (4013 тыс. долл. США).

Экспорт сахара-сырца, код ТН ВЭД ТС 170111, в августе составил 3,3 т (11,0 тыс. долл. США).

Экспорт свекловичного и прочего сахара в августе составил около 544,3 тыс. т (540,0 тыс. долл. США).

Экспорт побочной продукции свеклосахарного производства, таких как меласса, код ТН ВЭД ТС 1703, в августе составил 32144,1 т (2768,7 тыс. долл. США) и свекловичного жома, код ТН ВЭД ТС 230320, за отчетный месяц 12657,7 т (2066,1 тыс. долл. США).

[www.rossahar.ru](http://www.rossahar.ru), 17.10.12

### СНГ

**Банки Беларуси получают гарантии Правительства по кредитам на 3,4 трлн руб. для хлебокомбинатов и сахарных заводов.** Белорусские банки получают гарантии Правительства по кредитам общей суммой 3,4 трлн руб., предоставляемым организациям по производству хлебопродуктов, комбикормов, сахара. Это предусмотрено постановлением Совета министров №912 от 5 октября, сообщила пресс-служба Правительства.

Если чистота главное...



Вам необходим рентабельный и экологичный процесс для очистки сахара

Подсластители  
из крахмала

Дешугаризация мелассы

Жидкие сахара

Очистка инсулина

Ревалоризация бетаина

Декальцификация

Обесцвечивание

Полиолы

Гарантированная\*  
степень очистки

Во всем мире гарантированные нами процессы позволяют производить

- 35,000 тонн/сутки рафинированного сахара
- 250,000 тонн/сутки умягченного сока сахарной свеклы
- 2,500 тонн/сутки рафинированного жидкого сахара из свеклы и сахарного тростника

\* Наш опыт в разработке технологий позволяет Novasep гарантировать Ваш производственный процесс



Scan to learn more

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



When purity is key.

В документе говорится о кредитах, предоставляемых ОАО «Белагропромбанк», ОАО «АСБ «Беларусбанк», ОАО «Белинвестбанк», ОАО «БПС-Сбербанк» в основном предприятиям по производству хлебопродуктов, комбикормов, сахара. Документ вносит изменения в постановление Совета министров №586 от 25 июня 2012 г., увеличивая сумму кредитов, по которым предоставляются гарантии Правительства, на 20,9% – с 2,8 трлн до 3,4 трлн руб.

Кредиты выдаются организациям с 1 апреля до 30 декабря 2012 г. на срок до одного года в соответствии с указом №232 от 17 мая 2012 г. «О некоторых вопросах закупки продукции растениеводства урожая 2012 г., поставляемой для республиканских государственных нужд, и расчетов за нее». Речь идет о закупках зерна, зерна кукурузы для производства крахмала и крахмалопродуктов, а также о закупках маслосемян рапса, сахарной свеклы, льноволокна. Гарантии Правительства Беларуси в погашении кредитов предоставляются банкам на основную сумму долга. Согласно указу, организациям в 2012–2013 гг. возмещают часть процентов за пользование банковскими кредитами.

Министерству финансов поручено оформить гарантии Правительства Беларуси с учетом изменений, предусмотренных в постановлении №912, отзывав гарантии Правительства, выданные в соответствии с постановлением Совета министров №586.

*www.belapan.com, 10.10.12*

**Украина снизит производство сахара.** По мнению экспертов АйЭсБи Агроконсалтинг, посевные площади под сахарную свеклу в текущем сезоне составляют 480 тыс. га, что на 11,1% меньше предыдущего года. Основной причиной сокращения площадей эксперты называют более высокую доходность традиционных для Украины зерновых и масленичных культур. Производство сахара в Украине из сахарной свеклы урожая 2012 г. может составить 1,7 млн т (в 2011 – 2,3 млн т), при потреблении 1,8–1,9 млн т.

По мнению экспертов, данного объема может хватить для обеспечения внутренних потребностей только с учетом переходящих запасов 2011 г. и импорта сахара-сырца в рамках тарифной квоты с уплатой импортной пошлины в 2% (в странах ТС – 140 долл. США за 1 т). Прогнозируемое снижение биржевых котировок на сахар-сырец с началом нового сезона производства сахара в Бразилии в апреле 2013 г. будет способствовать импорту сахара-сырца в страну по льготному режиму импорта в рамках принятых обязательств перед ВТО.

По данным информационной компании «Про-Агро», сельскохозяйственные предприятия Украины по состоянию на 5 октября 2012 г. собрали 6,59 млн т сахарной свеклы. Корнеплоды выкопаны на площади 186 тыс. га, что составляет 40% от прогноза. Средняя урожайность – 353 ц/га, что на 1 ц/га выше урожайности на ту же дату в 2011 г.

Самый большой урожай сахарной свеклы собрали в Хмельницкой области – 1169 тыс. т, а также на Винничине и Полтавщине – 1042,1 тыс. т и 841,2 тыс. т соответственно.

Самую высокую урожайность сахарной свеклы демонстрируют Хмельницкая – 419 ц/га, Черкасская – 408 ц/га и Львовская области – 407 ц/га. Хуже всего урожайность в Одесской области – 130 ц/га, на Донетчине – 266 и в Харьковской области – 313 ц/га.

На сахарные заводы к отчетной дате аграрии вывезли 5,73 млн т свеклы.

*www.rossahar.ru, 08.10.12*

**Kernel намерен продать свои сахарные заводы в Украине.** Владелец одного из крупнейших агрохолдингов Украины – Kernel – Андрей Вереvский на состоявшейся встрече с инвесторами заявил о своем решении продать сахарные заводы, доставшиеся Kernel при покупке компании «Укррос». Хотя сейчас агрохолдинг является четвертым по величине производителем сахара в Украине, он не располагает собственным сырьем. Поэтому дорого продать актив не удастся, уверены эксперты, сообщило издание «Коммерсантъ-Украина».

«Господина Вереvского спросили о судьбе сахарного бизнеса, и он заявил, что компания решила продать эти активы», – сказал собеседник издания. Речь идет о сахарных заводах, входивших в компанию «Укррос», приобретенную Kernel год назад, утверждает другой участник встречи. В то же время, как сообщают источники, комментировать это решение Андрей Вереvский не стал.

В пресс-службе Kernel от комментариев также отказались. Однако один из представителей компании, ознакомленный с планами Kernel, подтвердил эту информацию.

Теоретически сахарные заводы Kernel могут быть интересны крупнейшим игрокам рынка – агрохолдингу Astarta, собственникам Mria и Ukrlandfarming, а также региональным бизнесменам, которые располагают достаточным земельным банком вблизи предприятий, полагает Тамара Левченко. Однако без земли для выращивания свеклы сахарные заводы сейчас не представляют интереса, считает директор компании «Инфеко» Алексей Крутыбич: «Они могут быть проданы лишь по цене металлолома». В компаниях Astarta, Mria и Ukrlandfarming комментировать потенциальный интерес к активу отказались.

Kernel – крупный игрок на сахарном рынке, является четвертым по объемам выпуска производителем сахара в Украине с долей 7%. Сахарный бизнес компании – это Чертковский (Тернопольская обл.), Пальмирский (Черкасская обл.) и Оржицкий (Полтавская обл.) сахарные заводы, а также предприятие «Щукрове» в Харьковской области. Их общая мощность – 22 тыс. т переработки свеклы в сутки. Эти активы

Kernel получил благодаря покупке компании «Сахарный союз «Укррос» в 2011 г. Помимо них, в сделку входили земли «Укрроса», в результате покупки площади Kernel увеличились в 2 раза — до 200 тыс. га.

*www.proagro.com.ua, 08.10.12*

**Парламент Казахстана ратифицировал договор о зоне свободной торговли СНГ.** Верхняя палата парламента Казахстана приняла закон «О ратификации Договора о зоне свободной торговли», однако импорт некоторых украинских товаров был ограничен пошлиной.

Как говорится в пояснительной записке к законопроекту, положения договора определяют беспошлинную торговлю практически всеми товарами, за исключением ограничений на импорт из Украины белого сахара и водки.

Помимо того, Казахстан оставил за собой право применять пошлины на экспорт нефти, газа, лома черных и цветных металлов, семян рапса и подсолнечника, которые для Украины можно считать товарами критического импорта.

Соглашение о ЗСТ было подписано 18 октября 2011 г., сегодня его ратифицировали 5 стран СНГ, среди которых Россия, Украина, Белоруссия, Армения и Молдова.

*www.novopol.ru, 06.10.12*

**Кыргызстан: импортный сахар стал помехой местному производству.** В нынешнем году на Каиндинском сахарном заводе намерены выработать около 15 тыс. т сахара, сообщает директор ОАО «Каинды-Кант» Дуйшенкул Матеев.

«Сегодня мы не можем конкурировать с дешевым ввозным сахаром, — говорит Матеев. — Себестоимость слишком высокая. Более 30% составляют затраты на топливо. Сейчас говорят о повышении цен на газ. Тогда производить сладкий продукт станет невыгодно. Кроме того, в нынешнем году слишком низкий урожай свеклы. Из-за плохой погоды сладкий корнеплод не взошел. Это тоже отрицательно сказалось на нашем производстве. Мощности только одного нашего завода позволяют перерабатывать до 300 тыс. т свеклы. В нынешнем году предполагается пустить в переработку 120 тыс. т свеклы».

«Сегодня наш завод не против увеличить выпуск свекловичного сахара. Тем более что наш сладкий продукт даст фору любому ввозному, — продолжает директор завода. — Однако высокая себестоимость — примерно 44 сома за 1 кг — делает его неконкурентоспособным на внутреннем рынке. Ввозной тростниковый сахар на рынке можно купить по 40 сомов. Ввозить его прибыльно. Только за последний год его ввезли на 10 тыс. т больше, чем в прошлом. Вот и приходится констатировать, что импортный сахар кормит бюджеты других стран».

*www.vb.kg, 17.10.12*

## САХАР И ПОДСЛАСТИТЕЛИ

### РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ ФИЛЬТРАЦИИ

Фильтрация — это один из важнейших процессов в производстве сахара и подсластителей. Компания MAHLE Industrial Filtration успешно отвечает требованиям промышленности в области фильтрации. Мы можем предложить полный анализ процессов на Вашем предприятии и рекомендовать подходящую технологию фильтрации и сепарации в типичных областях применения, таких как очистка сока 1й и 2й сатурации, сиропа и клеровки, удаление активированного угля, полировочная и трап-фильтрация.

#### БОЛЬШОЙ ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЙ

- Вертикальные и горизонтальные напорные фильтры
- Фильтры с обратной промывкой
- Мешочные и картриджные фильтры
- Расходные материалы

industrialfiltration@nl.mahle.com  
www.mahle-industrialfiltration.com

**MAHLE**  
Industry

# Мировой рынок сахара в августе

Цены мирового рынка на сахар испытывали серьезное давление в августе, так как объемы урожая в Центрально-Южном регионе Бразилии и в Австралии повысились из-за длительного периода сухой погоды. Цена дня МСС на сахар-сырец в начале августа находилась на отметке в 22,69 цента за фунт, но к концу месяца упала до 20,02 цента за фунт, что стало самой низкой ценой дня с начала мая 2012 г. Таким образом, цены практически утратили весь прирост за июнь—июль. По среднемесячным показателям, цена дня МСС снизилась на 8,75%, до 20,88 с 22,88 цента за фунт в предшествующем месяце.

В августе цены спот на белый сахар (индекс цены белого сахара МОС) тоже снизились. Индекс упал с 610,55 долл. США за 1 т (27,69 цента за фунт) 1 августа до наиболее низкой отметки месяца в 546,35 долл. США за 1 т (24,78 цента за фунт) 23 августа, прежде чем несколько восстановиться к концу месяца до 564,25 долл. США за 1 т (25,59 цента за фунт). Средняя цена за месяц составляла 568,77 долл. США за 1 т (25,80 цента за фунт). Это соответствует снижению на 8,4% по сравнению с предшествующим месяцем (рис. 1).

Номинальная премия на белый сахар (дифференциал между индексом МОС цены белого сахара и ценой дня МСС) снизилась в августе до 108,46 долл. США за 1 т против 116,72 долл. США в июле и 119,71 долл. США за 1 т в июне. Премия оставалась ниже долгосрочного (за 3 года) среднего показателя в 117,38 долл. США за 1 т (рис. 2).

В **Бразилии** после негативных результатов в Центрально-Южном регионе в течение мая и июня, когда месячное производство сахара было самым низким за последние 4 года, производство восстановилось в июле до нового рекорда за месяц в 5,6 млн т, tel quel. В течение первых двух недель августа производство сахара повысилось до 3,02 млн т с 2,66 млн т

за аналогичный период 2011 г. Пока, по состоянию на 16 августа, во время уборки урожая Центрально-Южный регион Бразилии сумел собрать 261,1 млн т тростника, или на 12,6% меньше, чем 298,9 млн т, убранные к середине августа 2011 г. Производство сахара с начала уборочной кампании на сегодняшний день достигло 15,3 млн т против 17,5 млн т производства за аналогичный период 2011 г. Средний выход сахарозы, или АТР, по состоянию на середину августа по-прежнему значительно отставал от прошлогоднего: 126,55 кг на 1 т, что ниже, чем 130,23 кг на 1 т к 16 августа прошлого года. Несмотря на то что погодные условия, как ожидается, останутся в основном благоприятными до конца уборки урожая, маловероятно, что финальный средний выход АТР восстановится до уровня прошлогоднего (137,6 кг на 1 т тростника). При том, что уровень рынка отражает ожидаемое снижение производства сахара в этом году по сравнению с предшествующим сезоном, МОС прогнозирует, что в 2013/14 г. производство тростника в Центрально-Южном регионе заметно увеличится на 30 млн с 511 млн т, согласно оценке за 2012/13 г., до 541 млн т в 2013/14 г. При щедром допуске использования тростника на производство этанола для удовлетворения роста, ожидающегося на внутреннем и мировом рынках, должно остаться достаточно тростника, чтобы повысить производство сахара примерно на 7,6%.

Несмотря на восстановление производства тростника, экспорт сахара оставался в течение августа относительно неинтенсивным по сравнению с экспортом в последние два года. Отгрузки в течение июня и июля уже были значительно ниже, чем в минувшие годы. В течение августа страна экспортировала 2,46 млн т сахара, tel quel, что заметно ниже, чем примерно 3,2–3,3 млн т экспорта за август в двух пред-



Рис. 1. Цены мирового рынка на сахар (июнь—август): 1 — цена дня МСС; 2 — индекс цены белого сахара МОС

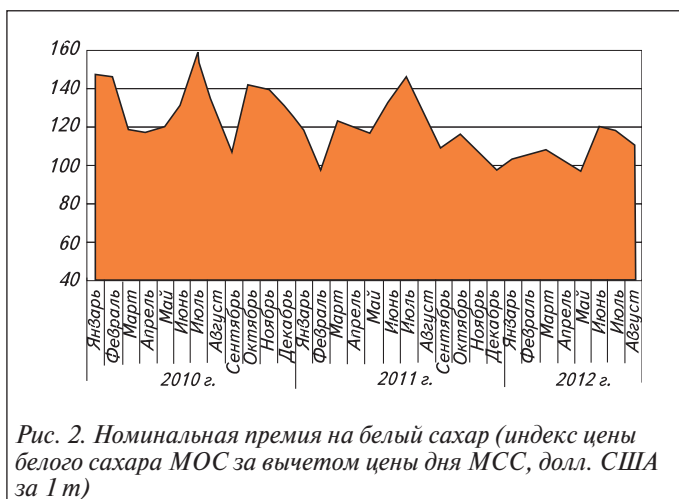


Рис. 2. Номинальная премия на белый сахар (индекс цены белого сахара МОС за вычетом цены дня МСС, долл. США за 1 т)

шествующих годах. Пока за год (с января по август) Бразилия экспортировала в совокупности 12,45 млн т сахара, *tel quel*, что меньше, чем 15,71 млн т отгрузок за эквивалентный период 2011 г. и 16,56 млн т экспорта за первые 8 месяцев 2010 г., когда годовой экспорт сахара в Бразилии достиг уровня исторического рекорда.

Сухая погода на протяжении последних 6 недель в Квинсленде, **Австралия**, дала возможность производству в 2012/13 г. восстановиться после дождливого начала сезона. Треть из 31,5 млн т ожидаемого урожая была переработана к концу августа. По прогнозу Австралийского совета сахарных заводов, урожай этого года увеличится на 11%, и промышленность теперь надеется на сохранение сухой погоды с августа по октябрь включительно, что обеспечило бы беспрепятственное продолжение рубки и переработки.

В **Индии**, втором по величине мировом производителе сахара, играющие решающую роль муссонные дожди до сих пор были относительно слабыми. Несмотря на почти нормальный уровень осадков в июле и августе, совокупное количество осадков по состоянию на 22 августа было на 14% ниже среднего. Индийская государственная служба погоды ожидает нормальное количество осадков в августе, но в сентябре они могут быть на 5–6% ниже среднего из-за возможного появления погодной системы Эль-Ниньо. В начале сентября Индийская ассоциация сахарных заводов (ISMA) пересмотрела свой первоначальный прогноз производства на 2012/13 г. с 25,0 млн т в белом сахаре до 24,0–24,3 млн т, по-прежнему полагая, что потери в производстве в штатах Махараштра и Карнатака из-за недостаточных муссонных дождей будут частично компенсированы повышением производства в штатах Уттар-Прадеш и Тамил-Наду. Как ожидает МОС, производство сократится примерно до 24,5 млн т в белом сахаре, т.е. снизится с 26,0 млн т,

произведенных в 2011/12 г. Тем не менее, внутреннее производство, по-видимому, будет превосходить потребление. На данном этапе МОС предполагает, что экспортное предложение в Индии в 2012/13 г. составит 2,0 млн т, хотя на рынке ожидается, что правительство может наложить запрет на экспорт в результате вероятного спада производства в 2012/13 г. и относительно высоких внутренних цен.

В **Таиланде**, втором по значению мировом экспортере, Офис совета тростника и сахара (OCSB) прогнозирует, что производство сахара в предстоящем сезоне 2012/13 г. будет ниже предыдущего прогноза в 10,2–10,4 млн т, *tel quel*, так как урожай пострадал от недостатка дождей. На данном этапе МОС ожидает, что производство в стране составит 10,2 млн т в пересчете на сахар-сырец в новом сезоне по сравнению с 10,6 млн т оценки на 2011/12 г.

В течение первых 10 месяцев 2011/12 г. **Китай** импортировал рекордные 3,119 млн т в пересчете на сахар-сырец по сравнению с 2,098 млн т закупок за 2011/12 г. Вопрос в том, может ли такой же уровень импорта повториться в 2012/13 г. Как ожидает рынок, производство сахара значительно повысится по сравнению с 11,52 млн т в предыдущем сезоне. По мнению некоторых представителей торговли, «при более высоком объеме урожая и внутренних ценах, свидетельствующих о застое в потреблении», а также учитывая сообщения о восстановлении правительственных запасов, импорт в 2012/13 г. будет намного ниже. По прогнозу МОС, импортный спрос снизится до 1,950 млн т по сравнению с 3,3 млн т оценки за 2011/12 г.

В течение августа влияние связанных с погодой фундаментальных факторов усугублялось спекулятивными операциями с сахарными фьючерсами на ведущих мировых биржах. Снижение цены сопровождалось крупным сокращением нетто-длинных позиций хедж-фондов во фьючерсах на сахар в Нью-Йорке с 80 тыс. лотов в конце июля до 4 тыс. лотов 28 августа. Низкий уровень нетто-длинных позиций обычно считается показателем общей понижательной ситуации, и биржевики ожидают, что фьючерсы на сахар останутся под понижательным давлением (рис. 3).

**УСЛОВИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Базирующийся в Лондоне трейдер ED&F Man Sugar прогнозирует, что мировой излишек сахара в 2012/13 г. будет на 27% ниже предыдущей оценки, так как дожди задержали сбор урожая в Бразилии, а сухая погода грозит снижением объема урожая в Индии. Предложение сахара будет на 4,5 млн т больше, чем спрос, что ниже предыдущего прогноза в 6,2 млн т. Это следует за излишком в 9,6 млн т в 2011/12 г.

Аналитическая фирма по сахару и этанолу Datagro, Бразилия, предполагает, что снижение производства в Индии, по всей вероятности, приведет к сокращению мирового излишка подсластителя напо-



Рис. 3. Нетто-длинные позиции некоммерческих инвесторов и первые котировки фьючерсов на бирже ICE, Нью-Йорк (1 лот = 50 длинных тонн): — — нетто позиции инвесторов; —▲— — первый фьючерс

ловину против уровня предшествующего сезона, до 3,07 млн т в сезоне 2012/13 г. Мировой излишек сахара в 2011/12 г. оценивается в 6,23 млн т.

Оценка мирового производства и потребления, млн т в пересчете на сахар-сырец

Аналитическая компания	Дата	Производство	Потребление	Излишек/дефицит
2011/12 г.				
Czarnikow (c)	1.VI	182,17	171,41*	+10,26
USDA (c)	18.VI	168,48	162,00***	-0,45
ISO (b)	31.VIII	172,37	168,16	+4,21
Czarnikow (c)	31.VIII	176,32	170,99*	+5,33
Sucden (b)**	29.IX	173,10	163,30	+9,80
F.O. Licht (b)	1.XI	174,12	163,95****	+5,81
FAO (b)	3.XI	173,00	166,50	+6,50
ISO (b)	14.XI	172,18	163,99	+4,46
Kingsman (b)#	8.XII	175,77	166,09	+9,69
Czarnikow (c)	13.XII	177,06	170,95*	+6,11
ABARES (b)	13.XII	175,40	168,30	+7,10
Sucden (b)**	20.XII	176,00	164,90	+11,10
Kingsman (b)#	7.II	175,77	166,09	+9,68
ISO (b)	15.II	173,00	167,83	+5,17
Czarnikow (c)	1.III	178,05	170,32*	+7,73
F.O. Licht	7.III	176,87	164,91****	+7,75
Sucden (b)**	19.III	175,70	164,60	+11,10
ISO (b)	11.V	173,83	167,35	+6,48
Kingsman (b)#	08.VI	177,64	167,51	+10,16
ABARES (b)	15.VI	175,80	165,50	+10,30
Czarnikow (c)	22.VI	178,52	170,69*	+7,83
Sucden (b)**	10.VII	175,00	164,00	+11,00
USDA (c)	16.VII	170,97	160,97***	+1,05
F.O. Licht	23.VII	177,75	164,57****	+7,94
ISO (b)	28.VIII	173,49	168,30	+5,19
Kingsman (b)#	31.VIII	177,64	169,99	+10,13
2012/13 г.				
Kingsman (b)#	08.VI	179,89	170,60	+9,29
ABARES (b)	15.VI	177,80	169,50	+8,30
Czarnikow (c)	22.VI	180,95	172,05*	+8,90
Sucden (b)**	10.VII	175,00	166,00	+9,00
USDA (c)	16.VII	174,45	163,76	+4,41
ISO (b)	28.VIII	177,39	171,54	+5,86
Kingsman (b)#	31.VIII	180,05	171,31	+6,68
(b) – баланс, (c) – сумма оценок по национальным сезонам				
* включая поправку на незафиксированное потребление в 0,5 млн т				
** апрель/март				
*** исключая 6,927 млн т поправки на незарегистрированную торговлю				
**** исключая поправку на незарегистрированное потребление				
# октябрь/сентябрь				

В конце августа консалтинговое агентство Kingsman SA выпустило свой первый прогноз мирового баланса сахара в 2012/13 г. На 2012/13 г. (октябрь/сентябрь) прогноз мирового излишка сахара был сокращен до 6,68 млн т после предыдущей оценки на уровне 9,29 млн т.

31 августа МОС опубликовала первый формальный пересмотр мирового баланса сахара в 2012/13 г. После года статистического излишка, оценка которого в настоящее время составляет 5,188 млн т, мировая сахарная экономика ожидает сезон с несколько более крупным статистическим излишком. Первый прогноз мирового сахарного баланса с октября 2012 г. по сентябрь 2013 г. оценивает мировой статистический излишек (разница между прогнозом мирового производства и мировым потреблением сахара) в 5,857 млн т. Если текущие прогнозы найдут подтверждение в реальном объеме урожая, потреблении сахара и развитии торговли, то можно также ожидать и дальнейшее увеличение запасов. Последние уже возросли, по оценке, на 4,653 млн т в 2011/12 г., в результате чего соотношение запасов/потребления достигло 37,58%. Исходя из предположения нейтрального уровня запасов, в настоящее время роста конечных запасов в 2012/13 г. не ожидается. Тем не менее, прогнозируемый ныне торговый излишек (разрыв между мировым экспортным предложением и импортным спросом) в объеме 6,2 млн т, по-видимому, пополнит запасы. В этом случае, соотношение запасов/потребления повысится примерно до 40%. Это дает основания утверждать, что период низких запасов – одной из основных характеристик рынка в последние четыре сезона с 2008/09 г. по 2011/12 г., – завершится.

В таблице приведены оценки ведущих аналитических компаний мирового производства и потребления сахара в 2011/12 и 2012/13 гг.

#### ЭТАНОЛ

**Бразилия.** Цены на обезвоженный этанол снизились в августе, в среднем до 0,61 долл. США за 1 л. Цены на гидрированный этанол оставались в течение месяца без изменений, на уровне 0,52 долл. США за 1 л. Эти цены значительно ниже, чем годом ранее, когда цены на обезвоженный и гидрированный этанол составляли соответственно 0,85 долл. США за 1 л и 0,74 долл. США за 1 л. Последний спад в ценах на этанол способствовал подешевению бразильского этанола на мировом рынке. На внутреннем рынке, однако, гидрированный этанол, используемый водителями гибкотопливных автомашин взамен бензина, по-прежнему конкурентоспособен по ценам лишь в нескольких штатах. Этанол вернул себе часть конкурентоспособности относительно бензина в Бразилии за последние пару месяцев, но этого недостаточно для существенного стимулирования спроса.

В то же время, Бразилия наращивает производство обезвоженного этанола, используемого для примеси



к бензину, в особенности, на экспортных рынках. На эквивалентной основе уровень цен на обезвоженный этанол по-прежнему заметно ниже, чем цены на сахар. Обезвоженный этанол продавался по цене франко-завод 16,47 цента США за 1 л в августе по сравнению с ценами франко-завод на сахар в 21,02 цента США за фунт (после взимания налогов) на кристаллический сахар (ICUMSA 150) и ценой мирового рынка на сахар в 20,88 цента за фунт.

Бразильский экспорт этанола в августе достиг 316 млн л, т.е. снизился с 411 млн л экспорта в июле, но повысился с 298 млн л экспорта за август 2011 г., согласно информации Министерства торговли. Совокупный экспорт этанола в 2012 г. пока (с января по август) составил 1322 млн л, повысившись по сравнению с самым низким показателем за много лет на уровне 1090 млн л за соответствующий период минувшего года. Благодаря восстановлению двусторонней торговли этанолом Бразилией и США в последнее время, бразильский экспорт этанола в этом году должен быть выше, чем в двух предшествующих сезонах, когда экспорт за каждый календарный год был ниже 2 млрд л.

**США.** Производство топливного этанола в мае 2012 г. составило 4,407 млрд л, согласно данным Администрации энергетической информации США (EIA), т.е. повысилось по сравнению с 4,193 млрд л в предшествующем месяце, но ниже, чем 4,413 млрд л годом ранее. Общий объем за январь/май несколько увеличился за год (21,864 млрд против 21,698 млрд л). Потребление топливного этанола в мае составило 4,551 млрд л, увеличившись с 4,321 млрд л в предшествующем месяце и 4,201 млрд л годом ранее. Потребление за январь/май поднялось до 21,453 млрд против 19,804 млрд л за аналогичный период прошлого года.

Импорт этанола в США в июне 2012 г. был на самой высокой отметке за 6 месяцев, в то время как экспорт упал до самого низкого показателя за 22 месяца. Импорт в объеме 134,4 млн л следует сравнить с 87,5 млн л месяцем ранее и 66,9 млн л годом ранее. Более того, импорт в течение первой половины 2012 г. более чем удвоился за год (474,4 млн против 230,8 млн л). Основной страной происхождения была Бразилия. Экспорт этанола в июне 2012 г. снизился до 169,8 млн с 183,4 млн л в предшествующем месяце и 259,9 млн л годом ранее. Экспорт за первую половину 2012 г. снизился до 1,369 млрд против 1,766 млрд л за первую половину 2011 г.

Ensus Ltd., производитель этанола на базе пшеницы, **Великобритания**, планирует возобновить производство на своем заводе в Тисайд, Англия, после остановки на 15 месяцев. Этот завод — крупнейшее в Европе предприятие по переработке биологических веществ — вновь откроется в конце августа. По сообщению компании, биотопливо британского произ-

водства стало более конкурентоспособным по ценам, с тех пор как Евросоюз ужесточил правила импорта, тем самым улучшив прибыльность внутренних производителей.

#### МЕЛАССА

Базирующаяся в Германии аналитическая компания F.O. Licht сообщает, что производство комбикормов в Южной Корее продолжает расти, по мере того как страна восстанавливает свое поголовье свиней вслед за прошлогодней вспышкой ящура. По показателям за первые 8 месяцев, Зарубежная сельскохозяйственная служба USDA прогнозирует, что производство комбикормов далее возрастет до 17,5 млн т в 2011/12 г., а затем достигнет 17,9 млн т в 2012/13 хозяйственном году. В результате растущего потребления кормовой пшеницы уровень использования кукурузы, как ожидается, снизится до 32% совокупного производства комбикормов в 2011/12 г., т.е. снизится с почти 40% всего тремя годами ранее. МОС отмечает, что потребление мелассы будет также повышаться по мере восстановления поголовья свиней.

#### АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ПОДСЛАСТИТЕЛИ

**Стевия.** Поставщик стевии GLG Life Tech сообщает о потерях в 2011 налоговом году и первой половине 2012 г., вслед за задержкой в объявлении финансовых результатов компании, вынудившей компанию остановить торговлю акциями на Фондовой бирже Торонто. GLG Life Tech получила указание о прекращении торговли от Комиссии Британской Колумбии, Канада, по ценным бумагам в начале мая, поскольку, как заявила компания, предоставление ее финансовой отчетности за год задержалось из-за требования получить дополнительные аудиторские доказательства, преимущественно, от третьих сторон. GLG подчеркивала на том этапе, что аудиторы не нашли никаких признаков нарушений со стороны компании. На прошлой неделе компания сообщила о чистом убытке в размере 90,5 млн канадских долларов за год до 31 декабря 2011 г. по сравнению с чистым убытком в 3,1 млн канадских долларов в течение 2010 г. Только две из производственных мощностей компании функционировали в течение первых 6 месяцев этого года. Несмотря на потери, GLG Life Tech утверждает, что рассчитывает на повышение валовой прибыли, поскольку ее лист стевии новейшего поколения (Huinong 3 или H3) начинает применяться. По заявлению компании, ожидается, что H3 позволит снизить стоимость переработки листа стевии начиная с IV квартала 2012 г. Сорт растения H3 содержит примерно 76% RA (ребаудиозида А) в листьях, что на 26% больше, чем в растениях первого поколения, и будет приносить на 46% больше листьев с 1 га, чем более ранний сорт растения H1.

*International Sugar Organization,  
MECAS (12)11*

# Технологичное сырье — залог эффективности его переработки

*Объем заготовки сахарной свеклы в нынешнем году ожидается достаточно большим, следовательно, так же, как и в прошлом году, увеличатся продолжительность производственного сезона, сроки хранения сахарной свеклы, что может привести к ухудшению ее технологических качеств, потерям массы свеклы и сахара. Уборка, хранение и переработка сырья с максимальной эффективностью стали темами международного научно-практического семинара «Сахарная свекла урожая 2012 года: технологические качества, особенности хранения и переработки», проведенного Союзом сахаропроизводителей России и Российским НИИ сахарной промышленности 26 сентября 2012 г. в Курске.*

*В семинаре приняли участие представители АПК Курской, Белгородской, Липецкой областей, Союза сахаропроизводителей России, компаний — владельцев сахарных заводов «Разгуляй» и ОАО Холдингвая компания «Ак Барс», Россельхознадзора, российских и зарубежных компаний и организаций, работающих в сфере свеклосахарного производства, руководители и ведущие специалисты сахарных заводов Российской Федерации и Республики Беларусь, научных учреждений, отраслевых журналов.*



Семинар провела директор Российского НИИ сахарной промышленности *М.И. Егорова*. Она приветствовала участников семинара, собравшихся в институте, который уже второй год подряд в начале производственного сезона принимает специалистов, занимающихся и

свекловодством, и производством сахара, чтобы обсудить текущие проблемы и наметить пути их решения.

В этом году ключевым событием стало присоединение России к Всемирной торговой организации, и в этих условиях следует уделить особое внимание конкурентоспособности отечественного свеклосахарного производства.

Марина Ивановна также выступила с докладом на тему «Состояние и перспективы информационно-правового поля на рынке сахара» (см. с. 26 в этом номере журнала).

О текущей ситуации на рынке сахара и особенностях его развития в 2013 г. участникам семинара рассказал заместитель председателя правления Союза сахаропроизводителей России *С.В. Миронов*.

Рынок сахара в 2011/12 г. характеризовался достижением практически полного обеспечения свекловичным сахаром внутренних потребностей страны. По уровню его производства в 2011 г. — более 5 млн т — Россия вышла на первое место в мире, опередив США, Францию, Германию.

К началу 2012 г. в нашей стране был сформирован рекордный запас сахара на уровне примерно 3,7 млн т, что позволило импортировать всего 420 тыс. т сахара-сырца, т.е. примерно в 5–6 раз меньше, чем обычно за этот период.

Однако потребление сахара в стране уменьшается. До кризиса 2009 г. эксперты оценивали объем потребления сахара на уровне 5,5 млн т в год. Сейчас годовой объем потребления сахара составляет не более чем 5,2 млн т. Причину снижения потребления сахара они видят в том, что уже второй год подряд не наблюдается значительного подъема летнего спроса, а также в том, что все активнее в стране наращивается производство глюкозно-фруктозных сиропов и сахарозаменителей, которые начинают активно использоваться кондитерскими и другими предприятиями пищевого сектора в качестве подсластителей вместо сахара.

В 2012 г. будет принята Государственная программа развития сельского хозяйства на 2013–2020 гг. Для отрасли важно, что этот документ будет дополнен определением понятия «переработчик сельскохозяйственной продукции», что позволит переработчикам сахарной свеклы получать субсидии на уровне сельхозтоваропроизводителей.

Сергей Владимирович прокомментировал также изменения в функционировании отечественного рынка сахара в связи с присоединением России к Всемир-



ной торговой организации. Он, в частности, отметил, что режим импорта сахара и сахара-сырца сохраняется на действующем уровне. Но в 2013 г. на рынке сахара ожидается рост внутренних цен на минеральные удобрения, сокращение использования при поставке сахарной свеклы давальческой схемы расчетов, снижение и изменение условий господдержки. Так, с 2013 г., по условиям ВТО, субсидии будут выделяться погектарно на поддержание и сохранение плодородия почвы. Если выделенные на эти цели средства разделить на количество пахотных земель, то на каждый гектар приходится примерно 270 руб. вместо 2–3 тыс. руб., как было ранее, когда сельхозтоваропроизводители получали целевые субсидии на покупку минеральных удобрений, пестицидов, семян и т.д. Фактически это означает, что господдержка сократится примерно в 10 раз.

Кроме того, если для получения субсидий, по условиям ВТО, сельхозтоваропроизводителей обяжут страховать урожай, то для того чтобы получить поддержку в 270 руб. на 1 га, надо будет при страховании сахарной свеклы, в зависимости от региона, заплатить от 2 до 5 тыс. руб.

В 2013 г. эксперты прогнозируют сокращение экспорта сахара из-за неблагоприятной конъюнктуры мирового рынка и роста себестоимости его производства. В прошлом году, по оценкам Союзроссахара, было экспортировано 300–350 тыс. т сахара в Казахстан, страны Центральной Азии, США и Великобританию.

От имени Администрации Курской области собравшихся приветствовала начальник управления Комитета пищевой и перерабатывающей промышленности и продовольствия *О.А. Гладковская*. Она выразила благодарность Союзу сахаропроизводителей России и Российскому НИИ сахарной промышленности за организацию такого важного и актуального мероприятия в отрасли и пожелала участникам плодотворной работы.



Курская область по темпам развития свеклосахарного производства входит сегодня в число лучших регионов Центрального Федерального округа. За последние годы производство сахара из сахарной свеклы увеличилось с 5,6 до 10%. Несмотря на то что в прошлом году было выращено 4,4 млн т сахарной свеклы, вся она была переработана. В текущем году темпы роста сахарного производства не снижены: площади посева составляют 112 тыс. га, планируется произвести не менее 4 млн т сахарной свеклы и выработать

более 450 тыс. т сахара. К началу производственного сезона была осуществлена модернизация заводов, их мощность по сравнению с прошлым годом увеличена на 2,6 тыс. т. Сегодня заводами обеспечивается переработка более 30 тыс. т сахарной свеклы в сутки.

В настоящее время в АПК области разрабатывается областная целевая программа «Развитие сельского хозяйства, сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы», в которой предусматривается комплекс мер по развитию пищевой и перерабатывающей промышленности, в том числе и свеклосахарной. Все торгово-промышленные компании, работающие в области, активно включились в ее подготовку. К 2020 г. объем переработки сахарной свеклы действующими в области заводами планируется увеличить до 40 тыс. т в сутки. Не снимается с повестки дня и строительство нового сахарного завода мощностью 10–12 тыс. т. Реализация этого проекта в области уже началась.



*И.В. Анасов*, директор Всероссийского НИИ сахарной свеклы им. Мазлумова, свой обстоятельный доклад посвятил технологическим качествам сахарной свеклы урожая 2012 г. Он, в частности, подчеркнул, что в России научились выращивать значительные урожаи, но сегодня больше внимания нуж-

но уделять качеству производимого сырья и повышению степени извлечения из него сахара. Основным критерием конкурентоспособности во всем мире является выход сахара с 1 га посевов сахарной свеклы, и российское свеклосахарное производство надо оценивать по этому показателю.

Игорь Владиславович рассказал также о работе института над отечественными сортами и гибридами. Он отметил, что с запуском завода «Бетагран Рамонь» компании «Щелково Агрохим» в этом году впервые отечественные семена были обработаны по современным европейским технологиям и они показали высокую продуктивность наряду с гибридами зарубежной селекции.

Особое внимание он уделил проблемам, выявившимся в производстве сахарной свеклы в некоторых свеклосеющих регионах России. Крупные сахарные компании в корпоративном письме в адрес института в июле этого года сообщили, что на полях обнаружено заболевание неизвестной этиологии, которое приводило к полной гибели отдельных растений и поражению соседних. Были опасения, что если болезнь будет распространяться такими темпами, то в середине сентября может произойти полная гибель отдельных

полей сахарной свеклы. Сегодня эта инфекция очагово присутствует в Белгородской и в некоторых районах Воронежской области.

Чтобы определить причину заболевания, специалисты института совместно с Всероссийским НИИ фитопатологии, Центром «Биоинженерия» Российской академии наук провели комплексный анализ как больных корнеплодов, так и почвы на зараженных и здоровых полях, почвы из ризосферы растений и т.д. Анализ почвы полей одного и того же района, одной и той же зоны показал, что там, где были корнеплоды, пораженные болезнью, наблюдается существенное изменение структуры микробного сообщества в почве, причину которого пока установить не удалось.

Игорь Владиславович высказал предположение, что причиной заболевания стало несколько причин: технологические проблемы севооборота; использование гибридов зарубежной селекции, питание растений. Признаки заражения вегетирующего корнеплода были сходны с поражением гнилью после длительного их хранения в кагатах.

В основном, развитие этой болезни растений отмечается в хозяйствах крупных свеклосеющих холдингов, в которых свекла выращивается по 2-х, 3-х, в лучшем случае — по 4-польным севооборотам. Семена и посевы всех культур севооборота обрабатываются фунгицидами, инсектицидами, гербицидами, которые влияют на микробное сообщество. Как правило, они, прежде всего, уничтожают полезную микрофлору.

Следующая причина — замена органического питания минеральным. Усугубляют ситуацию и неустойчивые гибриды. Есть эффективные химические препараты, которые могут нивелировать численность грибов и бактерий в почве, но если применять только их, то радикально изменить ситуацию будет невозможно.

Докладчик подчеркнул, что сегодня все оборудование и технологии на отечественных передовых сахарных заводах мало чем отличаются от зарубежных, и вместе с этим только из-за разницы в качестве сырья мы никогда не будем иметь такой выход сахара, как во Франции и Австрии ( $\approx 16\%$ ), т.е. главная проблема у нас сегодня не в технологии, а в качестве сырья. Если мы не будем уделять ему внимание, нам будет очень трудно конкурировать с западными странами.

В заключение, И.В. Апасов сравнил эффективность европейских и американских схем переработки сахарной свеклы. Еще раз он подчеркнул, что для России с учетом ее климатических условий больше подходит переработка сырья в оптимальные сроки с высококачественным его хранением (американский опыт). Игорь Владиславович призвал сахарные компании перестроить организационно-технологическую схему заготовки и переработки сырья, т.е. организовать нормальные схемы его хранения. Как показывает ми-

ровой опыт, заводы при грамотном хранении сырья могут эффективно работать до мая.

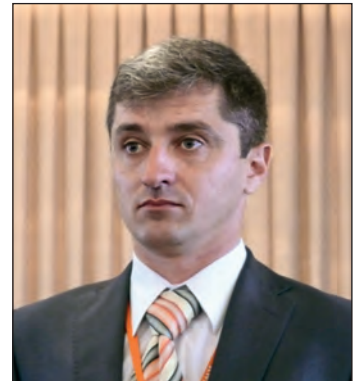
*А.В. Горяйнов*, координатор службы агро-сервиса ООО «КВС РУС», в своем выступлении также выразил опасения по поводу появления нового заболевания растений. Он, в частности, уточнил, что ему подвержены гибриды любой селекции. Болезнь быстро распространяется, и наиболее выражена она в Белгородской и Воронежской областях, есть уже и в Орловской области. Эти гнили присутствуют везде, где при подготовке почвы использовалась пахота и где нет, соблюдаются севообороты или нет. Он считает, что с семенами их завезти не могли. Так как качество сырья, развитие болезней и гнилей непосредственно зависит от климатических условий, агротехники, надо грамотно работать с почвой, используя органические и минеральные удобрения.

Кроме того, Андрей Викторович рассказал о работе компания «КВС» в партнерстве с холдингами над созданием гибридов с высокими технологическими качествами. Он обратил внимание на испытание устойчивости гибридов к заболеваниям, рекомендуя меры борьбы, назвал основные принципы, которым необходимо следовать при возделывании сахарной свеклы: соблюдение севооборота, посев устойчивых к заболеванию гибридов, равномерное распределение пожнивных остатков в почве; использование азотных удобрений с осени для быстрого перепревания соломы. При этом не следует использовать кукурузу как предшественник, а также нужно избегать переуплотнения почвы.

А.В. Горяйнов ознакомил участников с методикой проведения опытов по изучению образования кагатной гнили, которая значительно затрудняет переработку сахарной свеклы.

Докладчик рассказал также о гибридах сахарной свеклы, переданных на испытание в Госсортокмиссию фирмой «КВС» в 2012 г.

*Е.В. Малыгин*, представитель компании «Сингента», поделился своими соображениями о современном подходе к возделыванию сахарной свеклы, при котором сокращаются сроки вегетации растений, не



соблюдается севооборот, нарушается система удобрений, упрощается агротехника и др.

Он подчеркнул, что проблема гниения свеклы как в поле, так и в кагатах возникла из-за повсеместного отступления от выработанных десятилетиями норм и правил ведения свекловодства. Следует вспомнить, что произошло в Киргизии в 70–80-е годы прошлого века, где в 1973 г. получали наивысшие урожаи сахарной свеклы в СССР (373 ц/га). Свеклоутомление приобрело катастрофические формы, и 20 лет свекла не прорастала. Если мы не примем меры, это может произойти и в России.



*Н.М. Сапронов*, заведующий отделом Российского НИИ сахарной промышленности, рассказал о направлениях сохранения технологических качеств свеклы и уменьшения ее потерь при хранении: раннем начале производственного сезона, организации правильного послеуборочного хранения, разработках

института для его осуществления. Например, признано эффективным послеуборочное хранение сахарной свеклы в крупногабаритных полевых кагатах. Корнеплоды перед укладкой в кагаты следует обрабатывать различными консервантами, а полевые кагаты — укрывать от неблагоприятных погодных условий укрывочными материалами, что позволит в максимальной степени сохранить технологические качества сахарной свеклы и резко уменьшить потери массы свеклы и сахара в ней.

Для улучшения хранения сахарной свеклы непосредственно на сахарных заводах институтом разработаны технология хранения сахарной свеклы с обработкой препаратами полифункционального действия, позволяющими одновременно подавлять микробиологические процессы, уменьшать процессы прорастания и дыхания сахарной свеклы; система активного вентилирования. При поступлении свеклы на сахарный завод необходимо учитывать ее устойчивость к хранению.

Особое внимание Николай Михайлович уделил прогнозированию изменения технологических качеств сахарной свеклы при хранении, на которые значительное влияние оказывает изменение в ее углеводном комплексе, зависящем от агротехнологических факторов: селекционной направленности типа гибрида, уровня сахаристости, продолжительности хранения. В результате исследований были получены закономерности, отраженные в виде математических моделей регрессионных уравнений. Разработанную информационно-

аналитическую систему можно использовать для прогноза поведения углеводного комплекса сахарной свеклы и определения приемов дальнейшей работы с ней при хранении: распределение по срокам и условиям хранения на основе сопоставления прогнозируемых и нормативных значений потерь сахарозы и накопления редуцирующих веществ в сахарной свекле.

*Е.А. Сазонов*, представитель компании «Щелково Агрохим» по Курской и Орловской областям, рассказал о работе компании в Курской области, в основном с холдингом «Иволга-Центр», в котором на протяжении уже 4 лет ведется работа по подбору гибридов.



Ежегодно исследуется до 60 гибридов. Согласно полученной информации, оставляются лучшие гибриды, определяется очередность их уборки. Работают также и над сохранением плодородия почвы. Каждый год, например, вносят до 20% дефеката под сев сахарной свеклы. Для этого на завод поставлены установки для его очистки и сушки.

Евгений Александрович подробно рассказал о препарате «Кагатник», разработанном компанией «Щелково Агрохим» и уже два года успешно используемом для обработки корнеплодов при укладке в полевые кагаты.



*Н.А. Сурков*, советник начальника Департамента АПК Белгородской области, рассказал, что в последние годы Белгородская область работает по новейшим технологиям и стабильно выращивает более 3 млн т корнеплодов. В прошлом году произвели 4,2 млн т сахарной свеклы. Более 1,5 млн т

хранилось в полевых кагатах. Использовали препарат «Кагатник», особенно заводы холдинга «Русагро». Сырье перерабатывали 150 дней, было выработано 540 тыс. т сахара.

В области реализуется программа по реконструкции сахарных заводов с увеличением их мощности. К 2014 г. запланировано увеличить мощности заводов до 40 тыс. т переработки сахарной свеклы в сутки. В последние 5 лет урожайность сахарной свеклы составляла 300–350 ц/га, под этой культурой занято 100 тыс. га посевных площадей. Стабильно получают 3,5–4,0 млн т сахарной свеклы.

Среди причин, мешающих стабильной работе свеклосахарного комплекса, Николай Алексеевич назвал непростые взаимоотношения производителей сахарной свеклы с ее переработчиками. Прежде всего, это низкие цены закупки сахарной свеклы, хотя затраты на ее возделывание увеличиваются. Кроме того, некоторые крупные компании, владеющие сахарными заводами, перед началом переработки свеклы, в одностороннем порядке расторгают договоры с ее поставщиками или меняют их условия. Полностью отвергается давальческая схема приемки сахарной свеклы, в том числе от малых хозяйств и фермеров.

Руководство области старается решать проблемные вопросы взаимоотношений. Так, для объективного определения качества поставляемого на завод свекловичного сырья установили современную сырьевую лабораторию в системе Россельхознадзора. Высококвалифицированные специалисты лаборатории присутствуют на каждом сахарном заводе как независимые представители и в период приемки сахарной свеклы защищают интересы обеих сторон.

Он также считает, что частая сменяемость руководителей и главных специалистов заводов не способствует их стабильной работе.



*А.Я. Башкатов*, директор Курского филиала Орловского референтного центра Россельхознадзора, ознакомил собравшихся с возможностями возглавляемого им филиала по оценке безопасности сахарной свеклы в Центральной Черноземной зоне.

Лаборатория оснащена современным оборудованием. В ней работают высококвалифицированные специалисты. На протяжении многих лет лаборатория занимается исследованием технологических качеств сахарной свеклы. Так, Россельхознадзор проводил плановые проверки применения гербицидов, только в этом году определяли сахаристость сахарной свеклы по заявке более чем 40 предприятий и т.д. Готовы расширять предоставление услуг.

*Л.А. Литвиновская*, заведующая технологическим отделом ООО «І.С.К. Инжиниринг» (Украина), в своем выступлении рассказала о том, как аналитические исследования сахарной свеклы и производства сахара, осуществляемые компанией, помогают повысить эффективность работы предприятий.

Подчеркнула, что залогом эффективности свеклосахарного производства является технологичное сырье. Для получения урожайной, высокотехнологичной свеклы в течение всего периода вегетации растение должно быть обеспечено всеми питательными

веществами, защищено от многочисленных вредителей и болезней. Заболевание, например, церкоспорозом и рамуляриозом приводит к снижению урожайности до 55%, сахаристости – до 3,5%; уменьшению выхода сахара до 65%, снижению технологических качеств и лежкоспособности.

Производители сырья должны знать, что причинами этих заболеваний являются неустойчивость гибридов к заболеваниям, нарушение севооборота; недостаточное количество питательных веществ в почве; неуничтоженные растительные остатки; затянутые сроки первой и последующих обработок; недостаток бора и микроэлементов. Результаты агрохимического анализа позволяют экономно расходовать удобрения, средства защиты растений, корректировать дозы внесения удобрений для повышения урожайности и качества продукции и увеличения прибыли хозяйств.

Эта информация нужна и технологу сахарного завода, чтобы переработать такую свеклу с минимальными потерями. Она позволяет прогнозировать показатели работы предприятия, так как коэффициент завода, как и другие технико-экономические показатели его работы, в значительной степени зависит от технологичности сахарной свеклы. Так, при снижении доброкачественности клеточного сока с 90,1 до 85,48% коэффициент завода падает с 81,1 до 77,0. То же наблюдается и при изменении технологических качеств сахарной свеклы при хранении, что также ухудшает все показатели работы завода: увеличиваются расход извести и топлива, потери сахара в жоме; содержание сахара в мелассе и в фильтрационном осадке; снижается выход сахара.

Людмила Александровна рассказала также об организации команды исследователей, в которую вошли украинские и российские специалисты, в частности, и Российского НИИ сахарной промышленности. Белорусские специалисты также выразили желание присоединиться к этой аналитической работе. Готовы дать рекомендации по проведению анализов, консультации по переработке сырья любого качества, обучить персонал завода.



*В.В. Захаркин*, заместитель директора по

сырью ООО «Ромодановосахар», поделился опытом заготовки и хранения сахарной свеклы на заводе.

Несколько лет назад в Республике Мордовия перешли на полевое кагатирование убранный сырь, ликвидировали свеклоприемные пункты, стараются не хранить на заводе большой объем сахарной свеклы, потому что ее потери при хранении в кагатах при сахарном заводе несоизмеримо больше, чем потери при хранении в полевых кагатах. Но опыт последних лет показывает, что проблемы полевого кагатирования с каждым годом увеличиваются: еще не отработана система кагатирования, организация бесперебойной поставки сахарной свеклы на завод и т.д. В прошлом году основная проблема была связана с доставкой сахарной свеклы из-за отсутствия транспорта. Поэтому в этом году завод работает прежде всего над размещением посевов сахарной свеклы так, чтобы сырье можно было вывезти на завод в любую погоду, увеличением машинного парка. При поддержке Министерства сельского хозяйства Республики Мордовия начата разработка программы по строительству полевых дорог на тех участках, где будет выращиваться сахарная свекла. Завод и дальше будет уделять особое внимание обеспечению предприятия сырьем.

*О.А. Мезенцева*, главный технолог Слуцкого сахарорафинадного комбината (Республика Беларусь), подробно рассказала об особенностях переработки сахарной свеклы на каждом технологическом участке производства сахара.



Она отметила, что сахарные заводы рано начинают переработку сахарной свеклы потому, что ихстораживают объемы сырья, которые предстоит переработать. Ведь и российские и белорусские заводы по производственной мощности пока значительно отстают от того количества свеклы, которое предлагается к переработке ее производителями сегодня. Понятно, что проблемы, связанные с ранними пусками завода и технологические проблемы переработки недозревшей свеклы все равно проще решить, чем перерабатывать долго хранившуюся свеклу. Все заводы стремятся перерабатывать свеклу в оптимальные сроки (100 сут) и производственный сезон начинать в октябре, когда свекла уже набрала сахаристость.

О.А. Мезенцева отметила, что раннее начало производственного сезона — это еще и технологические сложности. В основном, дигестия поступающего сырья невысокая. Несозревшая свекла имеет повышенное содержание несахаров, которые надо удалять, большое количество сапонина, что вызывает пенение по всему верстату. Это означает, что из такой свеклы

сложно извлечь сахар. В незрелой свекле много редуцирующих веществ, которые не полностью разлагаются в процессе сокоочистки. Дальнейшее их разложение идет в процессе выпаривания, уваривания, идет нарастание цветности таких соков и т.д.

Ольга Аркадьевна рассказала также о сахарной промышленности Республики Беларусь и ответила на многочисленные вопросы.



Участникам семинара были также предложены доклады об использовании в производстве сахара технологических средств. Так, ученый секретарь РНИИСП *Л.И. Беляева* посвятила свое выступление технологическим средствам в процессах свеклосахарного производства. Сейчас

в нем используются более 120 наименований технологических средств, которые способствуют созданию оптимальных условий протекания и интенсификации технологических процессов, ингибированию нежелательных процессов, экономии сырьевых, энергетических и водных ресурсов, повышению выхода и улучшению качества сахара (см. с. 30).

*А.А. Милых*, заведующая отделом РНИИСП, представила разработку коллектива авторов о влиянии качества известнякового камня на эффективность очистки диффузионного сока. Известь и сатурационный газ на протяжении двух веков являются основными веществами для очистки соков в свеклосахарном производстве, так как способ очистки известью универсален, технически прост и экономически наиболее эффективен при удалении несахаров из диффузионного сока (см. с. 33).



Семинар прошел в форме дискуссии, участники семинара проявили большой интерес к обсуждаемым темам, задавали много вопросов выступающим, отметили своевременность обсуждения актуальных в текущем году проблем свеклосахарного производства. Обстоятельная информация, полученная на семинаре и при общении с коллегами, поможет найти правильные решения при хранении и переработке сахарной свеклы 2012 г.

*Г.М. Большакова*  
(Фото автора)

# Отбор проб сахарной свеклы на демонстрационном поле XI Международного сахарного форума

17 сентября 2012 г. участники XI Международного сахарного форума, состоявшегося 5–7 июня этого года, вновь собрались на демонстрационном поле Курского НИИ агропромышленного производства для комплексной оценки корнеплодов сахарной свеклы, выращенной на опытных делянках.

Оценка свеклы была организована по просьбе самих участников для получения более полной картины современных методов ее выращивания.

В рамках демонстрационного показа всем участникам были предоставлены равные условия. Так, размещение делянок участников осуществлялось на однорельефном поле с предшественником – озимой пшеницей.

По условиям показа каждой компании-участнице выделялось не более одной делянки для демонстрации гибридов семян сахарной свеклы, средств защиты растений, а также микроудобрений.

С учетом предмета показа каждая делянка подготавливалась следующим образом.

При показе *семян сахарной свеклы* опытное поле обрабатывалось одинаковыми для всех участников удобрениями и средствами защиты растений.

При показе *средств защиты растений* поле было засеяно одинаковыми гибридами и обрабатывалось общими удобрениями.

При показе *минеральных удобрений* поле было засеяно одними гибридами и обрабатывалось одним для всех участников средством защиты растений.

Созданные организаторами условия для проведения демонстрационного показа, а также авторитетное представительство фирм-участниц привлекло внимание большого числа специалистов. Так, во время проведения Дня сахарной свеклы в рамках XI Международного сахарного форума в июне ознакомиться с посевами приехало свыше 400 представителей отрасли из 15 регионов Российской Федерации.



День сахарной свеклы на XI Международном сахарном форуме, 6 июня 2012 г. Фото редакции журнала «Сахар»





В середине сентября, когда настало время уборки урожая, представители 11 из 15 компаний, принимавших участие в демонстрационном показе, приехали отобрать пробы для комплексной оценки, в их числе: «Агролига России», «Агро Мастер», «Агро Эксперт Групп», «Акрол-Агросервис», «Байер Кропсайенс»,



«Интермаг», «КВС Рус», «СевЗапАгро», «Сесвандерхаве», «Щелково Агрохим», ВНИИСС им. Мазлумова.

Помимо компаний-участниц при отборе проб присутствовала независимая комиссия в составе представителей Союза сахаропроизводителей России, дирекции Международного сахарного форума, ГНУ ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова РАСХН, ГНУ Курского НИИ Агропромышленного производства РАСХН.

Все пробы для проведения оценки корнеплодов были закодированы и переданы в лабораторию «Хранение и переработка сырья» ГНУ ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова РАСХН.

Для комплексной оценки корнеплодов были выбраны следующие основные показатели:

- биологическая урожайность корнеплодов;
- болезни листового аппарата растений;



- фитопатологический анализ корнеплодов сахарной свеклы через 30 дней хранения;
- технологические качества корнеплодов.

По завершении работ по комплексной оценке результаты исследований будут направлены в дирекцию Форума, где информация будет расшифрована и отправлена участникам, согласившимся на проведение анализов.

После получения официального согласия каждого участника, результаты исследований будут опубликованы на сайтах Союзроссахара и Международного сахарного форума ([www.rossahar.ru](http://www.rossahar.ru), [www.sugarforum.com](http://www.sugarforum.com), [www.сахарныйфорум.рф](http://www.сахарныйфорум.рф)), а также в одном из ближайших номеров журнала «Сахар».

*Фотографии, сделанные во время отбора проб на демонстрационном поле 17 сентября 2012 г., предоставлены Дирекцией Международного сахарного форума*

# Положительные аспекты в производстве стратегического продукта

**В.А. ДАЕНИЧЕВА**, канд. эконом. наук (E-mail: daenicheva@gmail.com)  
Российский государственный социальный университет

Россия является одним из крупнейших производителей свекловичного сахара. В годы перестройки сахарная промышленность, как и многие отрасли промышленности, пережила трудные времена:

- сокращение посевных площадей сахарной свеклы, уменьшение объемов ее заготовки. Свекла — трудоемкая сельскохозяйственная культура, требующая определенной техники и технологии возделывания, методов защиты от болезней и вредителей. Это формирует соответствующие издержки, которые не покрывались заниженными закупочными ценами. К 2009 г. посевные площади составляли 55,5% к 1986–1990 гг. (табл. 1);

- ухудшение качества свеклы, поступающей от хозяйств: низкая сахаристость, высокая загрязненность, большое количество боя. Несоблюдение сроков начала копki снижали и массу корнеплода, и содержание сахара в нем. Такая свекла плохо хранилась. Повышенная загрязненность требовала дополнительных затрат при ее подготовке в производство;

- старение основных производственных фондов. Непрерывный и интенсивный производственный процесс переработки свеклы на сахар требует эффективного ремонта и восстановления фондов на новой качественной основе. Новые собственники заводов стремились к активному использованию фондов, вкладывая инвестиции лишь в случае физического разрушения оборудования;

- нехватка кадров-профессионалов, так как стабильность работы

завода и своевременная оплата труда были проблематичными;

- давальческая система оплаты переработки свеклы не способствовала накоплению средств на восстановление основных фондов.

Свеклосахарное производство связано с высоким уровнем рисков: климатические условия, которые непредсказуемо влияют на урожайность свеклы, ее качественные характеристики, а следовательно, на длительность сезона, использование производственной мощности и издержки производства. Ярким примером является аномальная жара 2010 г.

Возделывание сахарной свеклы остается одним из самых капиталоемких в мировом и отечественном сельском хозяйстве. Затраты на 1 га посевов сахарной свеклы в 4–5 раз превышают затраты на возделывание зерновых и технических культур.

Критическим моментом в развитии сахарной промышленности был период 2000–2002 гг., когда производство сахара снизилось до уровня, угрожающего продовольственной безопасности страны по этому продукту. Из отечественного сырья вырабатывалось менее ¼ необходимого стране сахара — 24,4%.

За прошедшие годы Правительство принимало определенные меры по изменению ситуации. Государство оказало сахарному сектору финансовую, политическую и законодательную поддержку: были введены квоты на ввоз импортного сахара-сырца, разработаны и реализованы отраслевые целевые программы, в част-

ности «Развитие свеклосахарного подкомплекса России на 2010–2012 годы», которая финансировалась из государственного бюджета. Главной целью программы было удовлетворение внутреннего спроса на сахар за счет увеличения отечественного производства при устойчивой ценовой конъюнктуре и решении проблемы импортозамещения. Обеспечению заводов сырьем способствовало также то, что большая часть владельцев заводов стали принимать активное участие в производстве сахарной свеклы для своих предприятий, и так как производство сахарной свеклы требует севооборота, они становились членами диверсифицированных агропромышленных холдингов. Переработчикам свеклы принадлежит около 44% общих площадей под свеклу, и эти площади планомерно растут почти на 10% в год.

Сахаристость сахарной свеклы, поступающей на переработку, начиная с 2006 г. [8] ежегодно увеличивалась и достигла своего максимума в 2009 г. (на 3 заводах уровень ее превысил 20%). Это результат высокоэффективной деятельности свекловодческих хозяйств. В 2010 г. сахарная свекла стала конкурентоспособной наряду с другими сельскохозяйственными культурами. Рентабельность свекловичного производства в Курской области составляет 30%. [7]. Теперь свекла высокодоходная и востребованная культура, позволяющая эффективно использовать производственные площади.

Положительным моментом является информация о подготовке

документации для строительства 5 новых сахарных заводов, инвестиции в модернизацию действующих заводов [1] (14 млрд руб. в 2010 г.) с увеличением их суточной мощности, в частности Знаменского сахарного завода (Группа «Русагро»), до 8 тыс. т переработки свеклы в сутки. Объем инвестиций – 513 млрд руб. [12]. Боринский завод увеличивает мощность с 2,3 до 6 тыс. т свеклы в сутки и др.

Но пока еще рост объемов производства свеклы не соответствует росту производственных мощностей перерабатывающих предприятий. Традиционно сахарные заводы строились в определенной сырьевой зоне с оптимальным радиусом доставки свеклы. В связи с этим актуальным был вопрос об оптимальной мощности сахарного завода. Увеличение мощности с одной стороны снижает издержки за счет «эффекта масштаба», с другой – увеличивается радиус доставки свеклы, и увеличение расходов на транспортировку ее на завод может значительно снизить «эффект масштаба». Положительным моментом является [13] создание агрохолдингов с полным циклом производства сырья, его переработки и логистики. Интересен опыт США, где сахарные заводы принадлежат производителям свеклы. При этом компании самостоятельно занимаются маркетингом и сбытом сахара [7].

Необходимо отметить актуальность вопросов управления объектами свеклосахарного подкомплекса. Новым веянием в пореформенный период стало привлечение специалистов из других отраслей в качестве менеджеров взамен специалистов-профессионалов сахарной промышленности. В соответствии с теорией менеджмента, менеджер – это наемный работник, который нужен собственнику для получения

Таблица 1. Динамика показателей отрасли в пореформенный период [4, 6]

Показатель	1986–1990 гг.	2001–2005 гг.	2009 г.	2010 г.
Площадь посевов сахарной свеклы				
– тыс. га	1475	833	818,6	859
– %	100	96,5	55,5	58,2
Урожайность сахарной свеклы, ц/га	225	241	323	363
Валовой сбор сахарной свеклы, тыс. т	33177	18581	24892	31200
Объем заготовок сахарной свеклы, тыс. т	28764	16170	22002	27500
Сахаристость сахарной свеклы, % к массе принятой свеклы	15,7	16,0	17,6	16,6
Общая загрязненность сахарной свеклы при приемке, % к массе принятой свеклы	11,7	12,3	8,1	9,4
Дата пуска сахарных заводов	18.09	22.09	13.09	14.09
Общая производственная мощность сахарных заводов, тыс. т переработки свеклы в сутки на 01.01	268,96 (1991 г.)	274,61	302,43	308,10
Средняя производственная мощность сахарных заводов по переработке свеклы, тыс. т в сутки	2,83 (1990 г.)	2,95	3,67	3,96
Среднесуточная производительность сахарных заводов по переработке свеклы, тыс. т в сутки	233,3 (1990 г.)	229,51 (2005 г.)	264,50	257,63
Использование производственной мощности сахарных заводов во II полугодии	86,7 (1990 г.)	79,5 (1991 г.)	85,8	84,5
Переработано сахарной свеклы, тыс. т (календарный год)	27212	12673	21841	20136
Выработано сахара-песка из свеклы:				
– тыс. т	2846	1616	3289	2735
– %	100	56,8	115,6	96,1
Выход сахара, % к массе переработанной свеклы	10,72	12,66	1505	13,58
Кoeffициент завода	0,73	0,81	0,87	0,83
Потери сахара в производстве, % к массе переработанной свеклы	1,04	0,79	0,53	0,65
Содержание сахара в мелассе, % к массе переработанной свеклы	2,74	2,12	1,79	2,07
Расход условного топлива, % к массе переработанной свеклы	6,49	6,07	4,90	5,09
Расход известнякового камня, % к массе переработанной свеклы	7,87	6,63	4,97	5,0
Продолжительность кампании переработки сахарной свеклы, сут	115	76	76	94
Переработано сахара-сырца, тыс. т (календарный год)	1185	4082	1799	2020
Выработано сахара из сахара-сырца, тыс. т (календарный год)	1134	3966	1769	1984
Выработано сахара с 1 га свекловичных посевов, т	1,93	1,94	4,03	3,18

прибыли. Но прибыль можно получить лишь при эффективном использовании ресурсов в производственном процессе, и в этой области каждая отрасль имеет свою специфику. Поэтому необходимо, чтобы специалисты отрасли работали в производстве как свеклы, так и сахара. Менеджер по продажам нужен на стадии реализации, так как коммерческая деятельность также имеет свою специфику и требует определенных умений. Знания маркетолога необходимы для анализа внешней среды, чтобы формулировать цели организации и разрабатывать методы их достижения. К тому же, еще Г. Форд в XIX в. отмечал, что целью производителя должна быть не прибыль, а удовлетворение потребностей клиента, и только это приносит прибыль.

К негативным факторам в работе сахарных заводов следует отнести частую смену собственников. Это влияет на организацию закупки свеклы: к примеру, бывают не согласованы вопросы объемов выращенной сахарной свеклы и производственных мощностей перерабатывающих предприятий. Отмечаются встречные перевозки сырья. При смене собственника неэффективно решаются вопросы перспективного планирования и стратегического менеджмента.

Не потеряло свою актуальность сравнение степени эффективности свеклосахарного производства в России и за рубежом. Сопоставимыми показателями являются выработка сахара с 1 га площади посевов сахарной свеклы и затраты труда на переработку 100 т свеклы. По данным авторов [6], динамика выработки сахара с 1 га свекловичных посевов на крупнейшем свеклоперерабатывающем заводе Европы «Фирферлатен» (Нидерланды): в 1984 г., 1998 г. составляла 8 т; 2009 г. – 14 (высокая сахаристость), в 2010 г. – 12,5 т. В США

рекордным показателем была выработка 13,5 т с 1 га [8]. В России эти показатели значительно скромнее (см. табл. 1).

Сравнение численности обслуживающего персонала не совсем корректно, учитывая значительную разницу в средне-суточной мощности завода: в России – 4,0 тыс. т свеклы в сутки (существует лишь несколько предприятий, мощность которых превышает 6,0 тыс. т), Нидерланды – 21 тыс. т свеклы в сутки. Тем не менее, в России на участке от тракта подачи свеклы до упаковки и взвешивания в смену занято 32 человека [3]. На заводе «Фирферлатен» – 5 операторов, 1 рабочий, обслуживающий резки, на фильтровальной станции сока и сиропа – 2–3 человека; 1 рабочий на грануляторах, 1 упаковщик сахара в мешки, 1 рабочий на свекле и 1 рабочий занят очисткой и уборкой – всего 15 человек.

По техническому состоянию предприятия Республики Беларусь превосходят аналогичные предприятия Российской Федерации, следовательно, затраты на производство продукции различаются [10]. В табл. 2 приведены для

сравнения показатели работы сахарной промышленности России, Беларуси и Казахстана.

Как видим, показатели Беларуси лучше российских по урожайности, содержанию сахара в свекле, выходу сахара и выработке сахара с 1 га свекловичных посевов. Выше и средняя производственная мощность завода.

Одной из проблем сахарной промышленности является обострение ситуации с обеспечением кадрами [11], что является следствием многих причин: естественное старение кадров, неустойчивость работы сахарных заводов в связи со сменой собственников, проблемы с обеспечением сырьем, перепрофилирование сахарных заводов на переработку сахара-сырца, закрытие сахарных заводов. В случае их восстановления на завод возвращаются немногие. Например, при восстановлении работы Бийского сахарного завода на предприятие вернулись единицы [2]. Важным фактором закрепления персонала является их использование в межсезонный период. Например, в практике зарубежных стран [5] 80% специалистов по окончании

Таблица 2. Показатели работы сахарной промышленности России, Беларуси и Казахстана в 2011 г. [11]

Показатель	Россия	Беларусь	Казахстан
Площадь под свеклой, тыс. га	1292	101	18
Урожайность свеклы, т/га	39,2	46,8	19
Производство свеклы, млн т	47,643	4,625	0,34
Содержание сахара, % к массы свеклы	16,0	16,6	15,5
Объем переработанной свеклы, млн т	39,748	4,194	0,2
Продолжительность кампании переработки свеклы, сут	145	110	27
Выход сахара, % к массе свеклы	13,0	14,29	12,45
Производство свекловичного белого сахара, тыс. т в пересчете на белый сахар	5032	596	17
Средняя перерабатывающая мощность завода, тыс. т/сут	4,07	7,4	1,85
Выработано сахара с 1 га свекловичных посевов, т	3,89	5,9	0,94
Потребление сахара на душу населения, кг	40,6	45,6	30,0

сезона остаются на заводе (разработка новых проектов, работы по ремонту завода). Их оплата труда на 40% выше заработной платы временных работников.

Актуальным является объем потребления сахара в стране. Ключевые движущие силы потребления сахара на мировом уровне — рост доходов и численности населения [10]. Сахар является источником энергии в питании. Как правило, с ростом доходов населения важность сахара как источника энергии в питании сокращается. Россия принадлежит к группе стран высокого потребления сахара на душу населения. Так, среднемировой уровень его потребления в 2010 г. составил 24,2 кг, в России — 40,6 кг (при физиологической норме — 36 кг в год). По данным ФАО, по сравнению с 2000 г. процент потребляемых калорий с сахаром в питании населением в 2007 г. снизился до 12,6% (в 2000 г. составлял 13,2%). Эластичность потребления сахара по доходу в России низка, поэтому ожидать значительного изменения размера подушевого потребления, вероятно, не стоит. Согласно модели МОС, ожидается, что до 2020 г. потребление сахара в России будет расти в среднем на 0,7% в год.

Для повышения эффективности работы сахарной промышленности, закрепления появившейся положительной тенденции, следует заменить договорную систему, основанную на давальческих условиях поставки сырья, на систему на основе договоров купли-продажи с учетом качественных характеристик сырья. Давальческая схема расчетов за свеклу создает конфликты во взаимоотношениях между свекловодами и сахарными заводами. Необходимо государственное регулирование взаимоотношений свеклосеющих хозяйств и перерабатывающих предприятий, отношения должны быть партнерскими. Объем заго-

товок сырья и его качественные характеристики должны обеспечивать загрузку производственных мощностей в течение оптимальной длительности сезона. Мерами по повышению конкурентоспособности сахара является улучшение технической оснащенности, что позволит добиться улучшения технико-экономических показателей работы, снижения энерго- и трудоемкости, улучшения использования исходного сырья. Внутренний рынок должен быть надежно защищен от импорта. Объем производства сахара должен обеспечивать внутренние потребности (внутренний рынок) и развивать экспорт на выгодных условиях. Должна быть скорректирована и кадровая политика. Не умаляя достоинств специалистов из других отраслей промышленности, которые привлекаются новыми собственниками, думается, наряду с ними в отрасли должны присутствовать специалисты отрасли, профессионалы, которые, учитывая специфику отрасли, могут корректировать решения менеджеров для достижений целей предприятия.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бодин А.Б. Отраслевая программа в действии // Сахар. — 2011. — №1. — С. 15–17.
2. Большакова Г.М. Второе рождение завода // Сахар. — 2011. — №11. — С. 12–33.
3. Костенко А.В. Формирование производственной стратегии на сахарном заводе // Сахар. — 2002. — №5. — С. 20–23.
4. Краткие итоги производства сахарной свеклы и работы сахарных заводов РФ в 2006 г. / Союз

сахаропроизводителей России. — М., 2007 г. — 48 с.

5. Кухар В.Н. Реконструкция сахарного завода: повышение производительности, снижение расхода топлива / В.Н. Кухар, Л.И. Чернявская // Сахар. — 2011. — №7. — С. 58–63.

6. Краткие итоги производства свеклы, сахара и показатели работы сахарных заводов Республики Беларусь, Республики Казахстан и РФ в 2010 г. / Ассоциация сахаропроизводителей государств — участников таможенного союза. — М., 2011. — 80 с.

7. Международный сахарный форум 2011 // Сахар. — 2011. — №7. — С. 16–23.

8. От сырья до готовой продукции // Сахар. — 2011. — №9. — С. 9–13.

9. Рынок сахара стран СНГ 2011: реалии и перспективы // Сахар. — 2011. — №4. — С. 15–21.

10. Рынок сахара стран Таможенного союза // Сахар. — 2012. — №5. — С. 14–32.

11. Спичак В.В. Совершенствование кадрового потенциала предприятий сахарной промышленности / В.В. Спичак, В.М. Дудкин, Л.И. Беляева // Сахар. — 2011. — №4. — С. 31–33.

12. Сырьевая база — основной фактор устойчивого обеспечения продовольствием России / С.Н. Серегин, О.Н. Каширина, К.В. Колончин, А.Б. Бодин // Сахар. — 2012. — №1. — С. 15–24.

13. Экономическая деятельность хозяйствующих субъектов свеклосахарного производства Воронежской области / А.Н. Полозова, Р.В. Нуждин, А.Е. Корниенко, И.М. Ярцева // Сахар. — 2011. — №11. — С. 26–31.

**Аннотация.** Освещаются положительные аспекты в работе сахарной промышленности и отмечаются причины, сдерживающие ее развитие.

**Ключевые слова:** показатели использования ресурсов.

**Summary.** There are shown aspects of sugar industry functioning and pointed out the reasons that are hindering its development.

**Key words:** indices of resource utilization.

# Нормативно-правовые изменения на рынке сахара

**М.И. ЕГОРОВА**, канд. техн. наук

Российский НИИ сахарной промышленности, +7 (4712) 53-27-51 (E-mail: rniisp@rambler.ru)

Рынок сахара функционально разнообразен, на нем есть производители сахара, трейдеры и потребители, а также другие участники, обеспечивающие их деятельность, взаимосвязи. Профессиональная деятельность каждой из групп, их взаимоотношения строятся в рамках правового поля, где правила устанавливаются государством. Соответственно, информационно-правовое поле на рынке сахара достаточно обширно.

Даже для производителей сахара — сахарных заводов — нормативная база имеет разветвленную иерархию: от законов, постановлений Правительства, национальных стандартов до приказов и Положений органов федеральной и региональной исполнительной власти. Знание особенностей их применения позволяет предприятию иметь конкурентные преимущества, а незнание приводит к экономическому ущербу. Между тем, сегодня в условиях рыночной экономики фактор владения информацией является прерогативой самого хозяйствующего субъекта. Никто не доведет до потребителя необходимую ему информацию, добывать ее необходимо самому, а незнание информации не освобождает от ответственности и дополнительных финансовых затрат. Но бывает и так, что информация в средствах массовой информации подается в искаженном виде.

В этих условиях институт видит свою задачу в обеспечении такой необходимой информацией сахарных заводов. Это значи-

мое направление деятельности, оно существовало и в советское время, когда ВНИИСП готовил информационные письма или тематические подборки. Возможно, эту систему с поправкой на современность нужно возрождать. В качестве первого шага вполне следующее: на сайте института размещена информация о разработанных национальных стандартах на продукцию сахарной промышленности, где можно найти их полный текст.

*О состоянии нормативной документации, с которой работают технологи сахарных заводов.* Россия является членом Таможенного союза, в который входят также Республика Беларусь и Казахстан. Как официальная единица он начал действовать с 1 июля 2010 г., с 1 июля 2011 г. на границах Республики Беларусь, Российской Федерации и Республики Казахстан был отменен таможенный контроль. С 1 января 2012 г. функционирует Единое экономическое пространство, товары из Республики Беларусь в Российскую Федерацию, Республики Казахстан и обратно перемещаются свободно, по общим правилам. Российская Федерация 22 августа 2012 г. официально стала полноправным членом Всемирной торговой организации (ВТО).

Таможенный союз стремительно развивается и принято множество документов, регламентирующих перемещение товаров, совершение таможенных операций, правила технического регулирования, порядок документального под-

тверждения безопасности товаров в сфере обращения на единой таможенной территории и т.д., в том числе регулированию подлежит такой аспект, как отношения в области установления и применения обязательных требований к продукции на всех стадиях ее жизненного цикла; выполнения работ и оказания услуг и правового регулирования отношений в области оценки соответствия. Этот аспект имеет непосредственное отношение к текущей работе сахарных заводов, так как распространяется на организацию производственного процесса изготовления продукции и саму продукцию.

18 ноября 2010 г. подписано Соглашение о единых принципах и правилах технического регулирования в Республике Беларусь, Республике Казахстан и Российской Федерации. Соглашение разделяет полномочия, и теперь наряду с национальным законодательством в сфере технического регулирования появляется наднациональное. Полномочия устанавливать требования в виде технических регламентов были переданы Комиссии Таможенного союза (КТС), а с 2012 г. — Евразийской экономической комиссии (ЕЭК), созданной решением президентов Российской Федерации, Республики Беларусь и Республики Казахстан в конце 2011 г., как единый постоянно действующий регулирующий орган Таможенного союза и Единого экономического пространства.

Таким образом, на наднациональном уровне будет осуществ-

вляться координация и принятие технических регламентов, а на национальном уровне будут осуществляться работы по стандартизации, аккредитации, обеспечению единства измерений, подтверждению соответствия, государственному контролю и установлению ответственности в области технического регулирования. Россия и другие страны при этом останавливают процедуру подготовки национальных технических регламентов.

Решением Комиссии Таможенного союза от 07.04.2011 г. №606, а затем решением Совета Евразийской экономической комиссии от 20 июня 2012 г. №48 принято Положение о разработке технических регламентов Таможенного союза. Технический регламент Таможенного союза — документ, устанавливающий обязательные для применения и исполнения на таможенной территории Таможенного союза требования к продукции либо к продукции и связанным с требованиями к продукции процессам проектирования, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, утвержденный Комиссией Таможенного союза.

Предусмотрено, что технические регламенты разрабатываются на продукцию, включенную в единый перечень продукции, в отношении которой устанавливаются обязательные требования в рамках Таможенного союза.

Был сформирован график разработки первоочередных регламентов из 46 позиций и определены ответственные за их разработку стороны. К настоящему времени принят 31 технический регламент, в том числе 7 касающихся продукции пищевой промышленности: «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей»; «Пищевая продукция в части ее маркировки»; «О безо-

пасности пищевой продукции»; «Технический регламент на масложировую продукцию»; «О безопасности зерна»; «О безопасности упаковки»; «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств».

На стадии внутригосударственного согласования находятся 8 технических регламентов, в том числе 2 имеющих отношение к пищевой продукции: Технический регламент на молоко и молочную продукцию; О безопасности мяса и мясной продукции. На стадии публичного обсуждения находятся 7 технических регламентов, в том числе 4 по пищевой продукции: О безопасности кормов и кормовых добавок; О безопасности рыбы и рыбной продукции; О безопасности алкогольной продукции; Технический регламент на табачную продукцию. Вступление в силу технических регламентов проходит в несколько этапов, занимая по времени до 36 месяцев.

Важным изменением правового поля является то, что будут созданы единые требования к продукции, обращаемой на территории Таможенного союза. Пока в переходный период действует Соглашение об обращении продукции, подлежащей обязательной оценке соответствия на таможенной территории Таможенного союза, подписанное 11 декабря 2009 г. Принят Единый перечень продукции, в отношении которой устанавливаются обязательные требования в рамках Таможенного союза, утвержденный решением Комиссии Таможенного союза №526 от 28 января 2011 г. В этом перечне позиция 54 отведена пищевой продукции.

Также принят Единый перечень продукции, подлежащей обязательной оценке соответствия в рамках Таможенного союза с выдачей единых документов, утверж-

денный решением Комиссии Таможенного союза 7 апреля 2011 г. №620. В этом перечне в главе 22 «Готовые пищевые продукты» в подразделе 35 «Изделия из рыбы и другие продовольственные товары» поз. 35.8 отведена сахару белому тростниковому или свекловичному: он подлежит декларированию соответствия на основании доказательств, полученных с участием третьей стороны; в качестве нормативных документов для декларирования продукции применяются ГОСТ 21–94, ГОСТ 22–94, ГОСТ Р 53035–2008 (сахар жидкий), ГОСТ Р 53396–2009 (сахар белый) и Единые санитарно-эпидемиологические требования.

Принять единые декларации о соответствии заявители смогут только в тех органах сертификации, которые внесены в Единый реестр органов сертификации и испытательных лабораторий Таможенного союза (на сайте [www.tsouz.ru](http://www.tsouz.ru)). То же самое касается исследований в испытательных лабораториях: признаваться будут только те результаты, которые получены в лабораториях, внесенных в единый реестр. Все декларации будут внесены в реестр выданных сертификатов и зарегистрированных деклараций о соответствии, полномочных для всех стран Таможенного союза, в дальнейшем этот реестр войдет в Единую информационную систему ТС.

Продукция, прошедшая процедуру подтверждения соответствия требованиям технических регламентов, должна маркироваться единым знаком обращения на территории союза. 2 августа 2011 г. Комиссия Таможенного союза опубликовала Решение от 15.07.2011 №711 «О едином знаке обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза». Изображение единого знака представляет собой сочетание трех стилизованных букв «Е»,

«А» и «С». Они расшифровываются как Евразийское соответствие (Eurasian Conformity). Размер единого знака определяет изготовитель (поставщик), получивший право на его применение. При этом его величина не должна быть менее 5 мм. Единый знак может быть выполнен любым способом, обеспечивающим четкое и ясное его изображение в течение всего срока службы продукции. Что же касается правил применения единого знака, то их несколько. Знак должен быть нанесен на каждую единицу продукции, упаковку и сопроводительную документацию. Изображение его должно быть одноцветным и контрастировать с цветом поверхности, на которую нанесено. Место нанесения должно быть установлено непосредственно самим техрегламентом ТС. Изготовители (поставщики) продукции могут маркировать ее единым знаком, если она прошла все установленные техрегламентами ТС процедуры оценки (подтверждения) соответствия в любой из стран ТС. Данный факт должен быть подтвержден документами, предусмотренными для этих форм оценки. В настоящее время приняты изменения к положению о знаке, принятые решением Совета Евразийской экономической комиссии от 20 июля 2012 г. №61.

Можно предположить, что следующим этапом станет развитие систем добровольной сертификации продукции и систем управления качеством и безопасностью пищевых продуктов. Предприятия, имеющие подтверждение качества продукции третьим независимым и авторитетным лицом, несомненно, будут иметь конкурентное преимущество на рынке, работающем по правилам ВТО.

Для того чтобы подтвердить соответствие продукции, необходимо определиться с едиными показателями безопасности к са-

хару, мелассе, жому. Поскольку приоритет теперь отдается национальному законодательству, то первичными будут Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам (утверждены Решением Комиссии Таможенного союза №299 от 28 мая 2010 г.). Пока в переходный период действуют СанПиН 2.3.2.1078 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов». Но, желательно, чтобы требования к сахару были прописаны в техническом регламенте.

При этом следует помнить, что производители сахара должны будут также выполнять требования регламентов «О безопасности пищевой продукции», «Пищевая продукция в части ее маркировки», «О безопасности упаковки», «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств».

Основные позиции для сахара: гигиенические требования безопасности сахара включают токсичные элементы – свинец, мышьяк, кадмий, ртуть, пестициды ГХЦГ и ДДТ; компоненты, употребление которых может вызвать аллергические реакции, – указываются в составе пищевой продукции – к ним относятся диоксид серы и сульфиты, если их общее содержание составляет более 10 мг/кг в пересчете на диоксид серы; дата изготовления для кристаллического сахара указывается как год изготовления; указание срока годности производится как «годен до» с указанием месяца, года; в маркировке указываются условия хранения.

Сегодня в сахарной отрасли действуют 25 ГОСТов. С 1 января 2013 г. вступают в действие ГОСТ Р 54640–2011 «Сахар. Правила приемки и методы отбора проб»; ГОСТ Р 54642–2011 «Сахар. Методы определения влаги и

сухих веществ»; ГОСТ Р 54641–2011 «Сахар. Метод определения крахмала».

ГОСТ Р 54640–2011 «Сахар. Правила приемки и методы отбора проб» разработан взамен ГОСТ 12569–99, распространяется на все виды сахара и тростниковый сахар-сырец, устанавливая правила приемки и методы отбора проб. В нем содержатся унифицированные требования к персоналу, условиям отбора проб, оборудованию для отбора проб; подробно прописаны методики отбора проб для определения массы нетто, показателей качества и безопасности в зависимости от вида сахара, использованной потребительской или транспортной тары; уточнены виды контроля при приемке партии сахара, условия каждого вида контроля; изложены требования к сопроводительному документу о качестве и безопасности.

ГОСТ Р 54642–2011 «Сахар. Методы определения влаги и сухих веществ» разработан взамен ГОСТ 12570–98. Изложенная методика определения влаги приведена в соответствие с требованиями нового стандарта государственной системы обеспечения единства измерений ГОСТ Р 8.563–2009 «Методики (методы) измерений» с указанием в ней показателей прецизионности: пределов повторяемости и воспроизводимости, значения доверительной вероятности, а также показателей точности указанного метода. К сожалению, нашедший распространение на сахарных заводах метод определения влаги экспресс-анализаторами не вошел в этот стандарт по причине отсутствия унифицированной метрологически аттестованной методики.

Что касается ГОСТ Р 54641–2011 «Сахар. Метод определения крахмала», то данный национальный стандарт является новацией для работников отрасли. Он рас-



пространяется на все виды сахара и тростниковый сахар-сырец, устанавливая метод определения массовой доли крахмала. В нем приводятся используемые средства измерений, реактивы и материалы, подробно описаны методы отбора проб разных видов сахара, подготовки реактивов, проб и приборов, изложена процедура проведения измерений и обработки результатов для сахара-сырца и белого сахара. Он предназначен для идентификации сахара – определения источника происхождения по виду сырья (свекловичный или тростниковый) и может быть использован в производственном контроле на сахарных заводах и других пищевых предприятиях.

С 1 июля 2013 г. вступают в действие ГОСТ Р 54902–2012 «Меласса тростникового сахара-сырца»; ГОСТ Р 54901–2012 «Жом сушеный. Технические условия».

Нормативный документ на мелассу, получаемую при переработке тростникового сахара-сырца, разработан впервые. Объектом стандартизации является меласса, представляющая собой побочный продукт сахарного производства, полученная в результате переработки тростникового сахара-сырца, предназначенная для использования в качестве сырья при производстве пищевых продуктов, добавки в корм сельскохозяйственным животным и для других целей.

Для мелассы тростникового сахара-сырца установлены органолептические и физико-химические показатели, а также показатели микробиологической и химической безопасности, обеспечивающие ее сохранность при транспортировке, безопасность для жизни и здоровья населения при использовании в качестве сырья для пищевой промышленности и ингредиента в производстве комбикормов.

По данным исследований и исходя из многолетней практики выработки свеклосахарными заводами сахара из тростникового сахара-сырца, в проекте стандарта установлен норматив массовой доли сухих веществ мелассы – не менее 75%, а для показателя, предусматривающего содержание сахарозы в мелассе при переработке тростникового сахара-сырца, установлен нижний предел – не менее 38%. В проекте стандарта установлено ограничение величины содержания редуцирующих веществ не более 2,0% в связи с тем, что более высокое их содержание, особенно при хранении мелассы в неблагоприятных условиях, может инициировать экзотермические реакции разложения сахарозы.

В стандарте для сушеного жома приведены определения терминов с уточнением особенностей современной технологии их получения и установлены характеристики видов жома в зависимости от внешнего вида – в рассыпном виде и в гранулах; наличия обогащающих компонентов – без добавок и обогащенный (мелассированный и др.). С учетом современных реалий из нового стандарта исключены такие виды жома, как: амидный, бардяной, амидоминеральный, поскольку в настоящее время они не вырабатываются ни одним сахарным заводом России. Доработаны в сторону улучшения формулировки внешнего вида и цвета сушеного жома в зависимости от его вида.

Систематизирована таблица содержания инородных и металломагнитных примесей, которая в представленном виде более четко отражает требования. Уточнены, с учетом мнения производителей гранулированного жома, размеры гранул; внесено положение о возможности изготовления гранул других размеров по договоренности с заказчиком продукции.

Предусмотрено транспортирование жома насыпью (ранее только в упаковке), в качестве транспортной тары могут быть использованы мягкие специализированные контейнеры (ранее такой тары не было). В маркировке предусмотрено указание информации об использовании в производстве сушеного жома сырья, полученного с применением генно-модифицированных источников.

Уточнено понятие партии сушеного жома: это масса сушеного жома одного вида в однородной транспортной таре или без упаковки, в одной или нескольких транспортных единицах, отгружаемая одному заказчику и оформленная одним документом о качестве и безопасности.

По совокупности содержащихся требований данный стандарт учитывает все позиции ГОСТ 13456–82 «Жом сушеный для экспорта. Технические условия», который может быть отменен.

Таким образом, нормативно-правовая база на рынке сахара динамично меняется, сохраняя тренд гармонизации с международными требованиями.

**Аннотация.** Изложено состояние нормативной документации, устанавливающей требования к продукции сахарной промышленности на национальном и наднациональном уровнях.

**Ключевые слова:** национальные стандарты, технические регламенты Таможенного союза, единый знак обращения, требования к продукции, сахар.

**Summary.** There is described the state of the standard documentation that establishes requirements for the products of the sugar industry at the national and supranational levels.

**Key words:** national standards, technical regulations of Customs Union, a single sign-treatment, requirements for products, sugar.

# Значение технологических средств в процессах свеклосахарного производства

Л. И. БЕЛЯЕВА, канд. техн. наук, В. Н. ЛАБУЗОВА, А. В. ОСТАПЕНКО

Российский НИИ сахарной промышленности, +7 (4712) 53-84-94 (E-mail: rniisp@rambler.ru)

Широкое применение в свеклосахарном производстве многочисленных технологических вспомогательных средств (ТВС) различной функциональной направленности обусловлено технологической необходимостью. Их роль в технологических процессах существенна. Одни из них являются непосредственными участниками специальных технологических процессов: это средства группы «химические реагенты» – известковое молоко, диоксид углерода, диоксид серы. Другие ТВС участвуют в интенсификации технологических процессов непосредственно или опосредованно. Например, флокулянты, коагулянты, сорбенты, поверхностно-активные вещества (ПАВ), затравочный материал, напрямую увеличивая скорость соответствующего процесса, сокращают его длительность, увеличивают производительность оборудования, уменьшают ресурсозатратность. Антисептические средства, пеногасители, антинакипины, устраняя возникающие в технологических операциях нежелательные явления, такие как накипеобразование, пенообразование, микробиологические процессы, т.е. косвенно улучшая условия протекания технологических процессов, ускоряют и повышают их результативность.

Этот способ интенсификации не требует особых затрат и значительных капиталовложений, характеризуется простотой применения, обеспечивает получение экономической выгоды за счет экономии сырьевых, энергетических и водных ресурсов, повыше-

ния выхода и улучшения качества сахара.

Российский рынок ТВС хорошо развит, для него характерны следующие основные черты: формирование достаточно широкого ассортимента, который постоянно обновляется по мере появления на мировом рынке новых видов ТВС; преобладание доли импортных средств; интенсивное продвижение российскими фирмами зарубежных разработок, слабое взаимодействие с научными организациями в реализации отечественных достижений и применении зарубежных средств; недостаточный уровень осведомленности потребителей о свойствах и функциях ТВС. По прогнозам ведущих мировых производителей, рынок ТВС будет неуклонно развиваться, при этом рынок безопасных средств будет расти быстрее, чем опасных из-за постоянного давления потребителей в пользу безопасности продуктов. Однако доказательство безвредности или опасности того или иного средства – сложная и длительная задача, решение которой связано с широким спектром направлений исследований последствий применения ТВС: безопасность, экологичность, эффективность, технология применения, поведение в пищевой системе, синергизм и т.д.

Рассматривая ТВС как группу пищевых ингредиентов, в которую входят пищевые добавки, следует отметить, что для последних сформирована система, представляющая своего рода инструментарий, учитывающий все аспекты их применения – технологические,

технические, нормативные, терминологические, гигиенические, экологические и др., имеется цифровая кодификация пищевых добавок; для ТВС такая работа еще не проведена. Учитывая, что производство сахара среди отраслей пищевой индустрии самое емкое по применению ТВС, необходимо сформировать систему ТВС в сахарном производстве, которая обеспечивала бы интенсификацию технологических процессов, безопасность готовой продукции и экологичность производства.

РНИИСП работает над созданием такой системы, имея определенные наработки по данной тематике. В последние годы проведены работы совместно с изготовителями средств по созданию и применению консервантов для хранения сахарной свеклы, пеногасителей, антимикробных средств, ферментных препаратов и др.; разработаны методические рекомендации по применению отдельных препаратов; издан в электронном виде каталог ТВС. В настоящее время продолжается систематизация применяемых в сахарном производстве средств [2]. В данной работе необходим тесный контакт ученых со специалистами технологической службы сахарных заводов для мониторинга использования каждого отдельного средства.

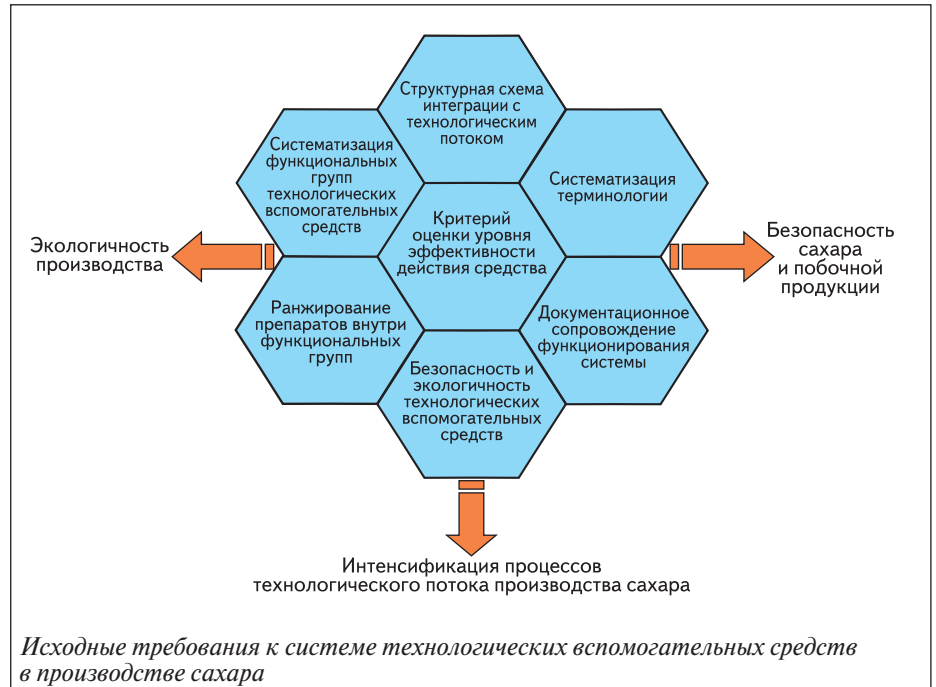
Следует отметить, что ТВС, как и пищевые добавки отнесены к опасным факторам для здоровья человека и окружающей среды, поэтому применение в производстве нового предлагаемого неиспытанного препарата недопустимо, вначале необходимо провести

его апробацию совместно с институтом. По используемым средствам, во-первых, работа должна проводиться в соответствии с технической документацией, должны строго соблюдаться правила хранения, транспортировки и применения, рекомендуемые нормы расхода; во-вторых, необходимо постоянно контролировать их эффективность и безопасность.

Нами разработаны исходные требования, предъявляемые к системе ТВС, которая, с одной стороны, обеспечивала бы интенсификацию процессов, а с другой – безопасность использования их для человека и экологичность самого производства (рисунок).

В качестве первого блока исходных требований взята систематизация терминологии. Применительно к новым знаниям в области ТВС, особенностям их технологических функций в процессах производства сахара требуются дефиниции как самого ТВС, так и используемых функциональных групп. В современной научно-технической литературе по пищевым ингредиентам сформулированы термины функциональных групп ТВС, используемых в производстве пищевых продуктов, однако они трактуют в общем обозначение данной группы. Специфичность процессов производства сахара обуславливает более конкретную функциональную направленность средства, что свидетельствует о целесообразности более узкой трактовки терминов функциональных групп. Аналогичное относится и к терминам, связанным с применением средств в технологии сахара.

Следующей позицией исходных требований является систематизация используемых функциональных групп ТВС. В основу ее положена укрупненная технологическая цель, выполняемая средством. В результате были выделены 12 основных функциональных групп: химические реагенты, ан-



тимикробные вещества, пеногасители, поверхностно-активные вещества, коагулянты, флокулянты, фильтрующие средства, фильтровальные перегородки, антيناкипины, сорбенты, ферментные препараты, затравочные материалы, антислеживающие агенты [1].

Достижение укрупненной технологической цели характеризует эффективность функционального действия средства, которая определяется уровнем достижения технологического эффекта. Этот уровень зависит от многих факторов: физико-химических свойств пищевой системы, в которую вводится средство, технологического режима, влияния средств друг на друга, т.е. заявленный уровень технологического эффекта не всегда может быть достигнут. В связи с этим, в качестве функционального требования к системе ТВС выдвинуто наличие критериев оценки уровня эффективности действия конкретных средств.

Поскольку применяемые препараты должны быть безвредными для человека, не оказывать негативного влияния на окружающую среду, данные факторы учитываются в качестве исходных требо-

ваний – безопасность и экологичность препаратов, включенных в систему ТВС.

Так как к каждой функциональной группе, как правило, относится множество средств, которые различаются по физическим свойствам, дозам применения, стоимости, торговым наименованиям и т.д., следующее исходное требование заключается в том, что система ТВС должна содержать систематизированный, периодически обновляемый перечень применяемых ТВС. Этот перечень формируется по разработанной нами методике ранжирования средств внутри отдельных функциональных групп. В качестве методологического подхода к ранжированию средств предложен расчет интегрального показателя на основе индивидуальных критериев – экологичности, эффективности использования, удельного расхода, стоимости, масштаба применения средства.

Обеспечение эффективного применения ТВС возможно только на основе учета совокупного их влияния на процессы, в которых они непосредственно используются, а также опосредованного влияния

на другие процессы технологического потока. Для этого в качестве технологического требования к системе ТВС рассматривается создание структурной схемы интеграции ТВС с технологическим потоком производства сахара, которая формируется на основе постоянного мониторинга использования средств и комплексных исследований для отслеживания опасных свойств средства и исключения его применения.

И последним исходным требованием является документационное сопровождение функционирования системы – наличие свода технической документации по применению ТВС, в том числе технические регламенты, национальные стандарты, технические условия, правила применения, технологические инструкции и т.д. Основным нормативным документом, регламентирующим в настоящее время применение ТВС на территории России, являются СанПиН «Гигиенические требо-

вания по применению пищевых добавок, утвержденные главным государственным врачом РФ 18 апреля 2003 г.». С 1 июля 2013 г. вступит в силу Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических средств», в котором приведены разрешенные ТВС; применение новых ТВС разрешается в установленном порядке.

Сформированная на основе названных требований система ТВС обеспечит повышение эффективности и уменьшение ресурсоза-

тратности технологических процессов, безопасность сахара и побочной продукции, экологичность сахарного производства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Егорова М.И.* Систематизация технологических вспомогательных средств для производства сахара / М.И. Егорова, Л.И. Беляева, К.В. Краснопивцев // Сахар. – 2010. – №9. – С. 52–55.

2. *Спичак В.В.* Технологические средства в производстве сахара / В.В. Спичак, Л.И. Беляева, П.А. Ананьева, Е.С. Шикунова // Сахар. – 2009. – №9. – С. 41–45.

**Аннотация.** Приведены сведения о роли технологических вспомогательных средств в процессах свеклосахарного производства; изложены исходные требования к системе технологических средств в производстве сахара.

**Ключевые слова:** технологическое вспомогательное средство, производство сахара, интенсификация процесса, безопасность, эффективность, экологичность, система, исходные требования.

**Summary.** There is provided the information about the role of technological aids in the process of sugar production, set out the initial requirements for the system of technological tools in the production of sugar.

**Key words:** technological aid, sugar production, intensification of the process, safety, efficiency, environmental friendliness, system, initial requirements.

#### В мире

**Новый метод получения биоэтанола поможет увеличить выработку сахара.** Впервые разработан «обратный производственный процесс», позволяющий получать этанол и сахар в обратном порядке: сначала этанол, а из остатков – сахар. Несмотря на кажущуюся странность, метод несет в себе значительную экономическую целесообразность.

Исследование проводилось компанией Asahi Group Holdings (Япония) при поддержке местного правительства.

Получение биоэтанола означает получение энергии, причем в случае нового метода – без уменьшения количества производимых пищевых продуктов (в данном случае – сахара), т.е. японцы разработали технологический процесс, при котором производство биоэтанола не конкурирует и не мешает выработке сахара.

Сок сахарного тростника содержит два типа сахаров: сукрозу (она же сахароза) – исходный материал для получения столового сахара, и восстанавливающий сахар, который не применяется в пищевом производстве. Кроме того, восстанавливающий сахар мешает кристаллизации сукрозы, что влечет за собой дополнительные нежелательные потери пищевой составляющей, ведь традиционно первым из тростни-

кового сока выделяют столовый сахар, а оставшееся используют для получения этанола.

В этот раз ученые пошли обратным путем и получили такие дрожжи, которые конвертируют в этанол лишь восстанавливающий сахар без сукрозы. Результатом стала возможность значительного увеличения выхода столового сахара.

Для демонстрации возможностей «обратного метода» было взято 6 образцов сока сахарного тростника с различной плотностью восстанавливающего сахара. Все они подверглись ферментации с использованием новых дрожжей. При этом не наблюдалось разложения или иной нежелательной конверсии сукрозы, в то время как восстанавливающий сахар был полностью переведен в этанол во всех 6 образцах.

Конденсация сахарного раствора, предшествовавшая кристаллизации сукрозы, позволила собрать более 90% всего произведенного при ферментации спирта. Но еще более интересными оказались результаты самой кристаллизации. После ферментативного удаления примесей выход сахара резко возрос, особенно в случае образца сока, полученного из тростника с низким содержанием сукрозы, – в 4 раза!

[www.science.compulenta.ru](http://www.science.compulenta.ru), 15.10.12

# Известняковый камень в сахарной промышленности

**А.А. МИЛЫХ**, канд. фарм. наук, **В.М. ДУМЧЕНКОВ**

Российский НИИ сахарной промышленности РАСХН (E-mail: rniisp@rambler.ru)

Известь и сатурационный газ на протяжении двух веков являются основными веществами, применяемыми для очистки соков в свеклосахарном производстве, так как способ очистки известью универсален, технически прост и экономически наиболее эффективен при удалении многочисленных несахаров из диффузионного сока.

Известь на сахарном заводе получают путем обжига горных пород — известняков, химический состав и кристаллическая структура которых определяются условиями их образования.

Известняки классифицируют по разным принципам: геологическому возрасту и происхождению, химическому составу, кристаллической структуре, размеру кристаллов, из которых состоит порода и др. Для характеристики известняков, которые использует сахарная промышленность, больше подходит классификация по геологическому происхождению и кристаллической структуре, так как именно они определяют химический, минеральный состав и зернистость породы, которая в дальнейшем влияет на качество извести.

Для получения извести сахарная промышленность использует известняки преимущественно органического происхождения. Это большей частью морские осадки, которые содержат ракушки, скелеты животных и растений, которые постепенно, накапливаясь пласт за пластом, образовали известняки. Тепло и давление цементировали микроскопические карбонатные частички, превратив их

в гигантские компактные массы. Эти массы залегают слоистыми пластами, образуя известняки, которые часто различаются по химическому составу и прочности, причем они бывают разными даже в одном и том же карьере, в отличие от мела.

Большой частью известняки — это плотные породы светлого цвета, почти белого. Другой цвет известнякам придает характер примесей: так, серые, или черные известняки загрязнены примесями битуминозных составляющих — асфальтом, нефтью, битумом; грязно-желтый или цвет ржавчины присущи известнякам с повышенным содержанием оксида железа.

Используемые в сахарной промышленности известняки должны отвечать требованиям ТУ 5711-002-29832135-04 «Известняк технологический. Технические условия», которые регламентируют химический, фракционный состав известняка и сопротивление сжатию.

В таблице приведены нормативные требования к известняку и фактические показатели, полученные в результате мониторинга его качества в течение 10 лет.

За этот период проанализировано 80 проб из 13 карьеров: Пугачевского (Саратовская обл.), Хмелинецкого, Ольшанского, Рождественского, Горняк (Липецкая обл.), Пореченского и Восточные Берники (Тульская обл.), Пронского (Рязанская обл.), Руда (Ростовская обл.), Докучаевского флюсодоломитного комбината (Украина), Джегонасского (КЧР), «Большой Лог» (Пермский край), Худоладского (Республика Башкортостан).

Из 80 проанализированных проб 54 (67,5%) не соответствовали требованиям ТУ, в том числе из 54 проб 23 (42,6%) имели несоответствие по одному показателю, из них в 10 случаях (43,5% к 23 пробам) — по  $\text{CaSO}_4$ , в 4 — по  $\text{CaCO}_3$ , в 8 — по  $\text{MgCO}_3$ .

По двум показателям несоответствие обнаружено у 13 проб

Физико-химические показатели известнякового камня для сахарной промышленности

Массовая доля	Требования ТУ 5711-002-29832135-04	Фактические показатели
Углекислого кальция, %, не менее	93,0	97,3–84,5
Углекислого магния, %, не более	3,0	7,9–0,5
Веществ, нерастворимых в соляной кислоте, %, не более	3,0	6,9–0,3
Полуторных окислов алюминия и железа в сумме, %, не более	1,5	1,8–0,3
Сернокислого кальция, %, не более	0,2	1,3–0,01
Влаги, %	Естественная	0,37–0,03

(30,8%). Комбинации показателей переплетались ( $MgCO_3+SiO_2$ ;  $MgCO_3+CaSO_4$ ;  $SiO_2+CaSO_4$ ); из них в 3 пробах (23%) не соответствовало содержанию  $MgCO_3+CaSO_4$ , в 7 пробах (53,8%) —  $CaCO_3+MgCO_3$ , в 4 пробах (30,8%) —  $SiO_2+CaSO_4$  и  $MgCO_3+SiO_2$ .

По трем показателям несоответствие выявлено у 15 проб (27,8%). Комбинации показателей переплетались  $CaCO_3+MgCO_3+CaSO_4$  (2 пробы);  $CaCO_3+MgCO_3+AlFe$  (1 проба);  $CaCO_3+SiO_2+AlFe$  (1 проба);  $CaCO_3+MgCO_3+SiO_2$  (1 проба);  $CaCO_3+SiO_2+CaSO_4$  (3 пробы). По пяти показателям не соответствовала 1 проба.

Понятно, что чем выше содержание карбоната кальция в известняке, тем меньше будут удельные затраты на получение массовой единицы активной извести. Кроме того, высокое содержание карбоната кальция определяет уменьшенное количество примесей, которые не только усложняют процесс обжига, загрязняют известь, снижают ее активность, но и отрицательно влияют на очистку сока.

Чем больше в извести балласта, тем больше осадок на станции фильтрации, т.е. чем выше содержание примесей в известковом молоке, тем больше масса фильтрационного осадка и, следовательно, тем больше требуется промывной воды и пара на ее испарение. Через определенное время возникают затруднения в работе фильтров, выпарной станции, вакуум-аппаратов, что влечет за собой ухудшение качества сахара и повышение его содержания в мелассе, т.е. снижение выхода сахара.

Учитывая, что такие примеси, как  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$  и  $Fe_2O_3$ ,  $CaSO_4$ ,  $MgCO_3$ , влага, оксиды щелочных металлов калия и натрия, иногда в незначительном количестве их хлориды, являются неотъемлемыми спутниками карбонатов кальция в известняках, рассмотрим их влияние на обжиг, качество извести и очистку сока.

*Влияние кремнезема ( $SiO_2$ ).* Оксид кремния в известняках встречается в виде отдельных вкраплений, которые имеют кристаллическую структуру, но чаще всего он распределен по всей массе карбонатной породы в виде аморфного вещества. Защитные пленки, которые образовались на поверхности извести, во время гашения препятствуют доступу воды к ней. Поэтому неактивный продукт, образовавшийся ошлакованием извести, удаляется с отходами известкового отделения, составляя безвозвратные потери, количество которых может достигать 12% массы всей выгружаемой из печи извести.

Переходя частично в раствор в коллоидном виде, силикаты кальция потом выделяются на поверхности нагрева выпарной установки, а также способствует коррозии труб выпарных аппаратов.

*Влияние оксидов алюминия и железа ( $Al_2O_3+Fe_2O_3$ ).* Наиболее опасной примесью в известняках, которая активно содействует образованию плавов в печи, является смесь оксидов алюминия и железа. Наличие повышенного количества оксида железа в известняках обуславливает окраску карбонатной породы в грязно-желтый цвет или цвет ржавчины.

Снижая температуру плавления системы  $CaO \cdot Fe_2O_3$ , оксид железа способствует обволакиванию зёрен или целых кусков извести жидкой фазой, переводя известь в неактивное состояние. Оксид железа понижает также стойкость шамотной футеровки печи. Именно этим объясняется образование настывлей и плавов в печах, которые футерованы шамотным кирпичом. В случае плохо организованной очистки известкового молока от примесей наблюдаются отложения на ткани фильтров для сока или сиропа аморфного осадка, который содержит до 5% гидратов оксидов алюминия или железа. Это особенно заметно, если известняк содержит более 2% полу-

торных оксидов алюминия и железа.

*Влияние гипса ( $CaSO_4$ ).* Небольшое количество сульфата всегда присутствует в карбонатных породах. Сульфаты могут также образовываться, если в твердом топливе содержится свободная сера. Примеси сульфата кальция влияют на процесс гашения извести, существенно тормозя его. Сульфат кальция известкового молока препятствует фильтрованию полупродуктов потому, что мелкие кристаллы сульфата забивают поры фильтровальной ткани, что нарушает нормальную работу фильтров. В сахарном производстве на дефекации часть гипса вследствие его повышенной растворимости в сахарных растворах переходит в сок, а потом выпадает на поверхности нагрева во время выпаривания.

*Влияние карбоната магния ( $MgCO_3$ ).* Карбонат магния является неотъемлемой составной частью известняка. Пережог  $MgO$  мало активный и во время гашения даже высокоактивной печной извести практически не вступает в реакцию с водой. Непогасившийся  $MgO$  почти полностью удаляется с отходами в процессе очистки известнякового молока от примесей. При этом высокое содержание  $MgO$  в печной извести значительно увеличивает потери  $CaO$  с примесями во время очистки известкового молока.

Часть оксида магния все же попадает в технологический поток сокоочистительного отделения, вызывая нарушение технологического режима: снижение эффекта очистки по сравнению с работой на кондиционном известняке, быстрое загорание фильтровальной ткани и поверхностей нагрева выпарных аппаратов.

По результатам мониторинга высокое качество продемонстрировали известняки следующих карьеров: ООО «Руда» Ростовской области, Пореченский карьер Тульской области,

ООО «Пугачевский карьер» Саратовской области, ЗАО «Известняк» Джегонасский карьер Карачаево-Черкесской Республики, Месторождение «Большой Лог» Пермского края. У них массовая доля  $\text{CaCO}_3$  составила 95,9–96,8%.

Очень важно правильно отобрать пробу, поскольку при разногласиях с карьером-поставщиком данная процедура будет проводиться в присутствии представителя карьера. Для определения химического состава известняка отбирают точечные пробы методом откалывания равных частей кусков известняка не менее, чем из 20 мест. Точечные пробы объединяют, полученную объединенную пробу тщательно

перемешивают и сокращают методом квартования до 2 кг. Отквартованную пробу измельчают до полного прохождения через сито с отверстиями 0,2 мм. После этого сокращают квартованием до 1 кг и тщательно перемешивают. Полученную среднюю пробу разделяют на две части по 500 г, одну из которых направляют на анализ в лабораторию, а другую

помещают в чистую стеклянную банку, плотно закрытую крышкой. Все пробы должны быть опечатаны и сопровождаться актом отбора проб.

Таким образом, качество известнякового камня является определяющим фактором в расходе извести в производстве сахара и залогом высоких технико-экономических показателей.

**Аннотация.** Приведены результаты мониторинга качества известняка, поступающего на сахарные заводы, информация о роли примесей при обжиге известнякового камня и очистке свекловичного диффузионного сока.

**Ключевые слова:** известняковый камень, диффузионный сок, карбонат кальция, вредные примеси, отбор проб известняка.

**Summary.** There are given the results of quality monitoring of limestone on sugar plants, information about role of impurities during limestone burning-in and beet diffusion juice purifying.

**Key words:** limestone, diffusion beet juice, calcium carbonate, detrimental impurities, limestone test sample choice.

**Китай: производство сахара вырастет на 22% в 2012/13 маркетинговом году (МГ).** Производство сахара в Китае в 2012/13 МГ, как ожидается, достигнет 14 млн т, что на 22% превысит показатель прошлого сезона, как отметили аналитики.

Рост цен подтолкнул фермеров к расширению посевных площадей сырьевых продуктов для дальнейшего производства сахара. При этом погодные условия также будут благосклонны к сельхозпроизводителям, как сообщили представители Сахарной Ассоциации Китая.

К 2014/15 МГ Китай намерен довести производство сахара до 16 млн т. Этого будет достаточно для покрытия 85% существующего в стране спроса на сахар, отмечает ИА «Казах-Зерно».

Потребление в рассматриваемый период, как ожидается, составит 14 млн т. Это будет соответствовать поставкам.

Запасы сладкого лакомства к концу сезона 2012/13 МГ достигнут 5,7 млн т, что на 1 млн т превысит уровень резервов прошлого года.

[www.kazakh-zerno.ru](http://www.kazakh-zerno.ru), 01.10.12

**Мексика ожидает рост производства сахара.** Производство сахара в Мексике может вырасти на 9% в 2012/13 МГ по сравнению с предыдущим сезоном.

Экспортные поставки сладкого продукта в предстоящем сезоне, который стартует в ноябре, должны составить порядка 1,2–1,5 млн т. Следует отметить, в 2011/12 МГ зарубежные поставки, по прогнозам аналитиков, будут равны 1,3 млн т.

Мексика занимает 6 место в списке стран-произ-

водителей сахара в мире. Однако в 2011/12 маркетинговом году производственные достижения этой страны будут скромнее прошлогодних показателей.

По данным промышленного комитета Conadesuca, производство сахара в Мексике в 2011/12 маркетинговом году сократится на 2,6%, по сравнению с показателями прошлого сезона. По оценкам специалистов, объемы производства сахара в 2011/12 МГ в Мексике составят 5,04 млн т, по сравнению с предыдущими прогнозами на уровне 5,1 млн т.

[www.kazakh-zerno.kz](http://www.kazakh-zerno.kz), 09.10.12

**Таиланд: прогнозы производства сахара пересмотрены в сторону понижения.** Таиланд всегда занимал верхние строчки в списке мировых производителей сладкого продукта. Однако в этом году ситуация может в корне измениться.

На этой неделе Таиланд пересмотрел прогнозы производства сахара в сторону понижения. По оценкам специалистов, уровень производства сахара в Таиланде в 2011/12 маркетинговом году снизился до отметки 10,2 млн т, а в 2012/13 г. — до 9,9 млн т, сообщает ИА «Казах-Зерно».

Производство сахарного тростника в этом году также намного ниже, чем ожидалось. Фермеры собрали урожай тростника на уровне 98,4 млн т в 2011/12 МГ, в то время как в 2012/13 МГ производство сахарного тростника достигнет отметки 95–96 млн т.

Потребление сахара на 2011/12 МГ пересмотрено в сторону понижения до 2,5 млн т и до 2,6 млн т в 2012/13 МГ.

[www.kazakh-zerno.kz](http://www.kazakh-zerno.kz), 10.10.12

# Эффективность производства сахара из сахарной свеклы с промежуточным накоплением сиропа

В.В. СПИЧАК, д-р техн. наук, А.М. ВРАТСКИЙ, канд. техн. наук, Н.М. САПРОНОВ, канд. с/х наук  
Российский НИИ сахарной промышленности (E-mail: rniisp@rambler.ru)

Технология производства сахара из сахарной свеклы отличается высокой сложностью и протяженностью, при этом технологический поток производства следует отнести к потокам с жесткой связью, в которых предусматривается определенная зависимость между выходом каждой предыдущей и входом каждой последующей технологической операции. Для такого сложного производства, как сахарное, это имеет серьезные негативные последствия, проявляющиеся как при пуске сахарного завода, когда период прогрессивной систематизации растягивается на несколько часов, так и в случае непредвиденных поломок того или иного технологического оборудования, поскольку выход из строя хотя бы одного вида оборудования может привести к потерям полупродукта на любой стадии производства.

Известно, что резервирование технологического оборудования в пищевых производствах не применяется, как правило, по причине того, что это серьезно удорожает все производство в целом. Применение промежуточных накоплений полупродуктов с точки зрения теории технологического потока также является нежелательным, так как приводит к необходимости размещения на производственных площадях дополнительных емкостей, которые также неблагоприятно сказываются на себестоимости вырабатываемой продукции.

Однако в некоторых случаях такие промежуточные накопления оказываются вполне оправданными, так как вносят существенные изменения в эффективность функционирования всего технологического потока в целом.

В первую очередь это относится к варианту промежуточных накоплений сиропа после выпарных аппаратов, которые можно использовать при такой организации технологического процесса, когда производительность свеклоперерабатывающего и сокоочистительного отделений больше, чем производительность продуктового отделения сахарного производства. Такой вариант организации производства имеет ряд существенных преимуществ:

- увеличивается производительность сахарного производства на входе, т.е. по сахарной свекле;
- возникает возможность существенного сокращения продолжительности переработки сахарной свеклы, что очень важно, так как качество сырья в последний период переработки значительно ниже, чем в начальный;
- сокращение продолжительности переработки свеклы создает предпосылки для увеличения выхода сахара, так как получение сахарного сиропа при этом осуществляется из более качественного сырья;
- функционирование сокоочистительного отделения не зависит от непредвиденных остановок в работе свеклоперерабатывающего отделения.

В качестве варианта такой организации технологии предлагается схема, представленная на рис. 1.

В соответствии с предлагаемой схемой, сгущенный сироп от концентратора выпарной установки 1 через охлаждающий трубопровод 2 подается в промежуточную накопительную емкость 3. Охлажде-

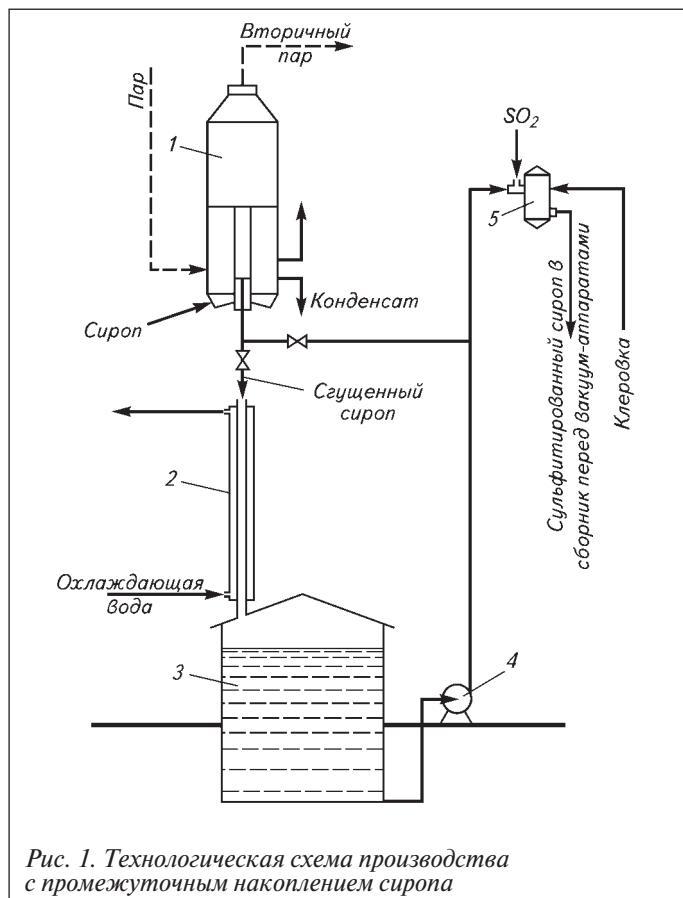


Рис. 1. Технологическая схема производства с промежуточным накоплением сиропа



ние сгущенного сиропа до температуры, исключая его дальнейшее брожение, предлагается проводить в трубопроводе 2, имеющем охлаждающую рубашку, в которую закачивается вода из открытых водоемов.

Для обеспечения нормальных условий хранения сиропа (с возможно более низкой температурой) емкость 3 следует заглубить в землю, насколько позволяет уровень грунтовых вод. Перед использованием буферную емкость следует тщательно обработать стерилизующими растворами.

Потребный объем буферной емкости 3 определяется расчетом и зависит от разности в производительности свеклоперерабатывающего, сокоочистительного и продуктового отделений.

Определим эффективность организации производства сахара с промежуточным накоплением сиропа после сокоочистительного отделения за счет снижения потерь сахара при сокращении срока хранения свеклы.

Для сахарного завода мощностью  $G$ , т свеклы в сутки, при продолжительности работы завода в сезон  $T$ , сут, программа переработки свеклы заводом за сезон составляет, т свеклы:

$$П = G \cdot T.$$

В предположении, что сахарная свекла завозится на завод в течение  $t_3$  дней, за 1 день прием свеклы на хранение и переработку составляет в среднем, т:

$$П_{c,д} = П / t_3.$$

Наличие свеклы на заводе на конец сентября при равномерном ее завозе, продолжительности завоза свеклы в сентябре  $t_{3c}$  и продолжительности работы завода в сентябре  $t_{pc}$  определится по формуле, т свеклы:

$$H_c = П_{c,д} \cdot t_{3c} - G^{pc} \cdot t_{pc}.$$

При потерях сахара в свекле при длительном хранении в сентябре за сутки, составляющем 0,022% от массы свеклы (*Нормы естественной убыли продукции и сырья сахарной промышленности : сборник норм естественной убыли. — М. : 2007.*), общие потери сахара за сентябрь составляют, т сахара:

$$P_c = \left( \frac{H_c}{2} \right) \cdot \frac{0,022 \cdot t_{3c}}{100}.$$

Наличие свеклы на заводе на конец октября составляет, т свеклы:

$$H_o = H_c + (П_{c,д} - G) \cdot 30.$$

Потери сахара за октябрь при утвержденном нор-

мативе потерь сахара 0,013 (*Нормы естественной убыли продукции и сырья сахарной промышленности : сборник норм естественной убыли. — М. : 2007*) составляют, т сахара:

$$P_o = \left( \frac{H_o - H_c}{2} \right) \cdot \frac{0,013 \cdot 30}{100}.$$

Наличие свеклы на заводе на конец ноября при условии, что завоз свеклы на завод продолжается в ноябре, составляет, т свеклы:

$$H_n = H_o + (П_{c,д} - G) \cdot (t_3 - t_{3c} - 30) - G[30 - (t_3 - t_{3c} - 30)].$$

Потери сахара за ноябрь при утвержденном нормативе потерь сахара — 0,014, составляют, т сахара:

$$P_n = \left( \frac{H_n - H_o}{2} \right) \cdot \frac{0,014 \cdot 30}{100}.$$

Потери сахара за декабрь при условии, что вся оставшаяся свекла будет переработана в декабре, при утвержденном нормативе потерь сахара — 0,018, составляют, т сахара:

$$P_d = (H_n / 2) \cdot 0,018 \cdot (T - 60 - t_{3c}) / 100.$$

Итого потери сахара от длительного хранения за весь сезон составляют, т сахара:

$$P = P_c + P_o + P_n + P_d.$$

Определим потери сахара от длительного хранения при увеличении производительности свеклоперерабатывающего и сокоочистительного отделений до  $G_m$ , т свеклы в сутки, при неизменной программе переработки свеклы  $П$  и такой же интенсивности завоза свеклы в завод.

Наличие свеклы на заводе на конец сентября при равномерном ее завозе и производительности завода  $G_m$ , т свеклы в сутки, определится, т свеклы:

$$H_{cm} = П_{c,д} \cdot t_{3c} - G_m \cdot t_{pc}.$$

Общие потери сахара за сентябрь составляют, т сахара:

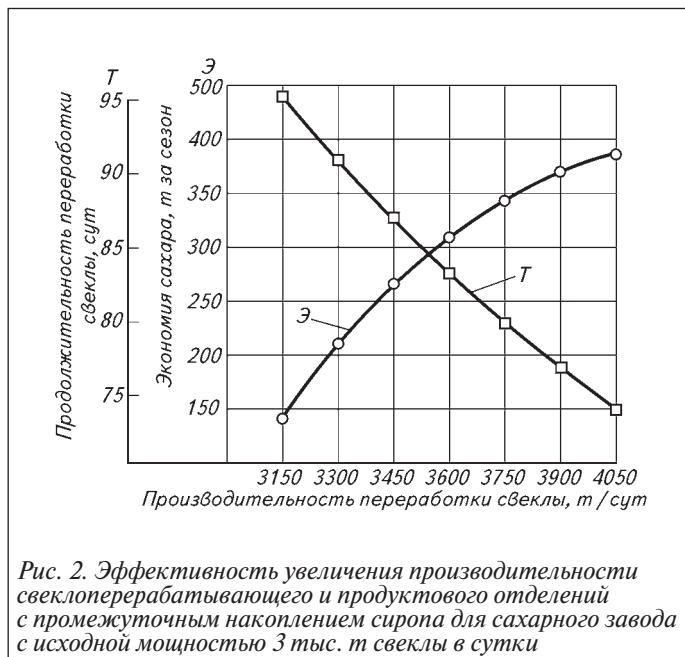
$$P_{cm} = \left( \frac{H_{cm}}{2} \right) \cdot \frac{0,022 \cdot t_{3c}}{100}.$$

Остаток свеклы на конец октября, т свеклы:

$$H_{om} = H_{cm} + (П_{c,д} - G_m) \cdot 30.$$

Потери сахара за октябрь составляют, т сахара:

$$P_{om} = \left( \frac{H_{om} - H_{cm}}{2} \right) \cdot \frac{0,013 \cdot 30}{100}.$$



Остаток свеклы на конец ноября составляет, т свеклы:

$$H_{\text{нм}} = H_{\text{ом}} + (P_{\text{сд}} - G_{\text{м}}) \cdot (t_3 - t_{\text{зс}} - 30) - G_{\text{м}} \cdot [30 - (t_3 - t_{\text{зс}} - 30)].$$

Потери сахара за ноябрь составляют:

$$P_{\text{нм}} = \left( \frac{H_{\text{нм}} - H_{\text{ом}}}{2} \right) \cdot \frac{0,014 \cdot 30}{100}.$$

Продолжительность переработки всей свеклы при производительности свеклоперерабатывающего и сокоочистительного отделений  $G_{\text{м}}$  составит  $T_{\text{м}} = \Pi / G_{\text{м}}$ , сут. При этом длительность функционирования продуктового отделения останется в пределах  $T$  дней.

**Правительство Индии выделило сахар для потребления в октябре–ноябре.** Индийское правительство выделяет 4 млн т сахара для внутреннего потребления в октябре и ноябре 2012 г., сообщает ИА «Казах-Зерно».

Более того, выделенное количество сахара не будет облагаться налогом. Объемы выделенного сахара, с которого будет взиматься налог, достигают 213 тыс. т на октябрь и 183 тыс. т – на ноябрь.

[www.kazakh-zerno.kz](http://www.kazakh-zerno.kz), 15.10.12

**Филиппины планируют экспорт сахара-сырца в США.** С целью сдерживания цен на сахар на внутреннем рынке, Филиппины намерены экспортировать сладкий продукт.

На этой неделе островное государство объявило о своем намерении осуществлять экспортные поставки сахара-сырца в США.

Это поможет предотвратить падение стоимости сладкого продукта на филиппинском рын-

Потери сахара за декабрь составляют, т сахара:

$$P_{\text{дм}} = (H_{\text{н}} / 2) \cdot 0,018 \cdot (T_{\text{м}} - 60 - t_{\text{зс}}) / 100.$$

Потери сахара от длительного хранения за весь сезон при увеличенной производительности  $G_{\text{м}}$  составляют, т сахара:

$$P_{\text{м}} = P_{\text{см}} + P_{\text{ом}} + P_{\text{нм}} + P_{\text{дм}}.$$

Экономия сахара за счет уменьшения срока хранения свеклы составит, т сахара:

$$\Theta = P - P_{\text{м}}.$$

На рис. 2 представлены результаты расчетов, выполненных для сахарного завода с исходной производительностью  $G = 3$  тыс. т переработки свеклы в сутки, продолжительностью работы завода в сезон  $T = 100$  дней, завоза свеклы в завод  $t_3 = 40$  дней, завоза в сентябре  $t_{\text{зс}} = 20$  дней, продолжительностью работы завода в сентябре  $t_{\text{рс}} = 15$  дней.

Расчеты показывают, что увеличение исходной производительности завода на 20%, до 3,6 тыс. т свеклы в сутки, обеспечивает экономию сахара от сокращения длительности его хранения в заводе до 310 т за сезон, при этом продолжительность работы свеклоперерабатывающего и сокоочистительного отделений сокращается со 100 до 83,3 дней.

**Аннотация.** Предложена технологическая схема производства сахара из сахарной свеклы с промежуточным накоплением сиропа. Изложена методика определения ее эффективности. **Ключевые слова:** промежуточное накопление сиропа, буферная емкость, сокращение продолжительности переработки свеклы, снижение потерь сахара при сокращении срока хранения свеклы.

**Summary.** There is offered a technological scheme of sugar production from sugar beet with intermediate concentration of syrup. A technique of its efficiency determination is given.

**Key words:** intermediate concentration of syrup, buffer capacity, reduction of beet processing duration, sugar losses reduction with lowering of beet storage time.

ке. На рынке страны существует чрезмерное предложение сахара, однако спрос на продукт намного ниже, передает ИА «Казах-Зерно».

По прогнозам специалистов, экспорт сахара в США будет осуществлен не раньше, чем в декабре текущего года. Кроме того, в Филиппинах ожидается значительное снижение цен на сахар до 34 долл. США за 50 кг.

[www.kazakh-zerno.kz](http://www.kazakh-zerno.kz), 15.10.12

# Рекристаллизация в дисперсных растворах сахарозы

А.Ф. КРАВЧУК, независимый эксперт, + 38 (098) 400-42-75

В технологических процессах производства сахара мы имеем водные растворы сахарозы дисперсной структуры. Диффузионный сок, сок преддефекации, дефекованный сок, сок I и II сатураций, несulfитированный сироп, густой сироп, утфель, оттеки центрифуг, меласса: все это дисперсные системы. Напомним размеры дисперсных частиц в технологических процессах производства сахара (таблица).

Мы не имеем возможности регламентировать оптимальную или эффективную для процессов дисперсность технологических растворов и суспензий (кроме кристаллов сахара в утфеле) в связи с отсутствием регламентов и средств лабораторного контроля дисперсности частиц. Остается надеяться на то, что физико-химическая механика технологических сред в производстве сахара найдет достойное место как в исследованиях, так и в практической реализации.

В данном случае мы обращаем внимание на укрупнение кристаллов сахара путем рекристаллизации.

Механизм рекристаллизации в дисперсных сахарных растворах исследовал И.Г. Бажал, исходя из теории физико-химической механики, основанной П.А. Ребиндером [1, 3].

Если в общей проблеме физико-химической механики дисперсных структур рассматривается укрупнение частиц за счет переконденсации, то в концентрированных дисперсных растворах сахара увеличение размеров кристаллов осуществляется за счет рекристаллизации [1].

В экспериментальных исследованиях выявляется реальное

увеличение размеров кристаллов сахара, которое мы наблюдаем при определении фракционного состава кристаллов с использованием ситового анализа. При кристаллизации сахара нам важно определить составляющую рекристаллизации в этом процессе.

Ранее мы отмечали, что поверхность кристаллов в дисперсном растворе имеет термодинамический и электрокинетический потенциалы [8, 9]. Эти потенциалы формируются за счет температурной и механической кинетики движения и состояния кристаллов в растворе. Избыток этой потенциальной энергии мы относим к поверхности кристаллов.

Известно, что дисперсная система с избытком поверхностной энергии является термодинамически неустойчивой. Такая система стремится уменьшить дисперсность частиц или путем коагуляции, т.е. слипания отдельных кристаллов в агрегаты, или путем переконденсации, а в нашем случае — путем рекристаллизации.

Что касается осаждения кристаллов и образования агрегатов, то это

мы наблюдаем в процессе уваривания утфеля в вакуум-аппаратах. Один из видов агрегатных кристаллов сахара, образовавшихся в результате осаждения меньших кристаллов на поверхность больших кристаллов, показан на рис. 1.



Рис. 1. Агрегатная структура кристаллов сахара

Целесообразность такого увеличения размеров кристаллов сахара имела бы суть, если бы при отделении от кристаллов межкристалльного раствора при помощи центрифугирования эти агрегатные составляющие структуры кристаллов сахара не размывались водой и не растворялись. Поэтому такое укрупнение кристаллов мы относим к неэффективному процессу.

Чтобы говорить об укрупнении кристаллов путем коагуляции, необходимо исследовать, какого

Дисперсность частиц			
До $1 \cdot 10^{-12}$ м	От $1 \cdot 10^{-12}$ до $1 \cdot 10^{-10}$ м	От $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-4}$ м	От $1 \cdot 10^{-4}$ до $2 \cdot 10^{-3}$ м
До $1 \cdot 10^{-9}$ мм	От $1 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^{-7}$ мм	От $1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^{-2}$ мм	От $1 \cdot 10^{-1}$ до 2,0 мм
Растворы	Коллоидные растворы	Мути, эмульсии	Суспензии кристаллов $\text{CaCO}_3$ в соке, кристаллов сахара в утфеле
Броуновское движение			
Быстрое	Небыстрое		Не выявлено
Отношение к осаждению под действием земного притяжения			
Не оседают		Оседают	
Фильтрация через бумажный фильтр			
Через фильтр проходят		Через фильтр не проходят	

размера «микрорекристаллы» сахарозы при осаждении на «большие» кристаллы сахарозы могут занять место в кристаллической решетке и при каких условиях. Пока нет ни экспериментальных данных, ни теоретических доказательств рекристаллизации кристаллов сахара путем коагуляции частиц дисперсной фазы, хотя известно, что закон гравитации действует. Еще недостаточно исследованы условия эффективного использования закона гравитации при кристаллизации в дисперсных системах.

Анализ исследований различных дисперсных сред показал следующее:

- процесс переконденсации происходит в дисперсных системах с различным агрегатным состоянием веществ дисперсной фазы и дисперсной среды [1];

- пока отсутствует четкое определение размера частиц дисперсной фазы, чтобы утверждать, что процесс укрупнения частиц вызван изотермической перегонкой в соответствии с уравнением Кельвина или эффектами Гиббса-Кюри-Вульфа [4, 5];

- изменение натуральной формы кристаллов не влияет на процесс рекристаллизации [1].

В результате исследований механизма рекристаллизации сахарозы И.Г. Бажал отмечает:

- при кристаллизации сахарозы интенсивность рекристаллизации «крупных» кристаллов должна превышать интенсивность изотермической перегонки на порядок и проходить по механизму массовой кристаллизации сахарозы из раствора;

- процесс массовой кристаллизации сахарозы происходит в изотермически-изогидрических условиях при равнозначности скоростей выпаривания и ввода воды в дисперсный раствор.

Последующие исследования условий рекристаллизации кристаллов сахарозы показали, что она имеет две стадии: роста и растворения частиц дисперсной фазы.

При этом относительная линей-

ная скорость растворения кристаллов больше их относительной скорости роста, т.е.

$$l_{рм} / l_{рб} > l_{м} / l_{б}, \quad (1)$$

где  $l_{рм}$  и  $l_{рб}$  — линейные скорости растворения «малых» и «больших» кристаллов;

$l_{м}$  и  $l_{б}$  — линейные скорости роста «малых» и «больших» кристаллов.

Кроме того, причиной рекристаллизации является различное влияние размера частиц дисперсной фазы на их линейную скорость растворения и роста.

Последнее заключение имеет большое значение несмотря на то, что оно не имеет действительного доказательства асимметрии влияния размера кристаллов на скорость их роста и растворения. Мы имеем объяснение этого явления с одной стороны разрушением структуры раствора, а с другой стороны — взаимодействием кристаллов с раствором и между собой. Кроме того, Гиббс указывает на то, что равновесие, обусловленное активными силами системы, значительно отличается от равновесия, обусловленного пассивными силами, которые имеют свойство приостанавливать движение и изменения. Это означает, что дисперсная система может находиться в заторможенном термодинамическом равновесии, обусловленном пассивными силами [1, 3].

Переход дисперсной системы из состояния с большей свободной энергией в состояние с меньшей свободной энергией должен проходить при исчезновении пассивных сил.

Дальнейшие исследования ученых привели к ячеистой модели кристаллизации в дисперсных растворах. Суть ее состоит в том, что рассматривается объем дисперсной системы, который приходится на один кристалл [1].

И.Г. Бажал предложил рассматривать распределение дисперсной среды между кристаллами пропорционально их линейному

размеру в степенной зависимости.

Он предложил уравнение для расчета линейных размеров дисперсной фазы при массовом росте и растворении:

$$r_i = r_{oi} \sqrt{1 \pm f(r_{oi})}, \quad (2)$$

где  $r_i$  и  $r_{oi}$  — начальный и конечный линейный размеры кристалла;

$f_1(r_{oi}) = m_j r_{oj}^2 / r_{oi}^2$  — для диффузионной модели процесса (показатель равен 1);

$f_2(r_{oi}) = m_j r_{oj} / r_{oi}$  — для процесса, когда кристаллы находятся на расстоянии, большем размера молекулы (показатель равен 2);

$m_j$  — относительное изменение массы  $j$ -го кристалла при переходе ячейки из одного уровня температуры и концентрации на другой уровень.

С.В. Штерман и В.И. Тужилкин определили, что при массовой кристаллизации сахара более существенно отношение объема дисперсной системы к поверхности кристаллов [7]. Эта концепция нами рассматривается как приоритетная.

Относительно механизма рекристаллизации сахарозы И.Г. Бажал делает такие выводы [1]:

- процесс рекристаллизации происходит в условиях, когда растворимость вещества дисперсной фазы ограничена и существуют периодические колебания температуры и концентрации раствора, а кристаллы сахара полидисперсные;

- интенсивность рекристаллизации возрастает при увеличении амплитуды и частоты колебаний температуры и концентрации дисперсного раствора, при повышении растворимости сахарозы и температуры, при снижении содержания кристаллов и не зависят от количества дисперсного раствора;

- в изотермически-изогидрических условиях кристаллизации сахара происходят два процесса: кристаллизация сахара в виде частиц граничной коллоидной дисперсности и их рекристаллизация;

- скорость массовой кристаллизации сахара пропорциональна интенсивности теплообмена, а линейный рост кристаллов проходит за счет рекристаллизации, при этом кинетика их роста определяется кинетикой рекристаллизации;

- роль и значение изотермической перегонки в укрупнении кристаллов мала, она ограничивается областью коллоидной дисперсности и не связана с эффектом Кельвина;

- кинетику кристаллизации сахара некорректно сводить к кинетике роста отдельных кристаллов: ее следует рассматривать только как кинетику массового роста кристаллов, имеющих связь друг с другом и дисперсной средой.

Эти выводы имеют большое теоретическое и практическое значение для промышленной кристаллизации сахара.

Необходимо также напомнить о развитии исследований И.Г. Бажала, которые выполнила Н.И. Штангеева [12]. С помощью ядерно-магнитного резонанса обнаружено наличие ориентированных молекулярных комплексов у поверхности кристаллов. Кроме того, установлено влияние на кристаллоструктуру утфеля соотношения объема начального набора аппарата и объема готового утфеля.

На вопрос, почему мы не имеем до сих пор закона кристаллизации сахарозы как элемента природы, ответ дает реализация процесса. Кристаллизация сахарозы начинается с выпаривания воды из раствора, затем наступает насыщение раствора, пересыщение раствора и образование в нем кристаллов. Раствор приобретает дисперсную структуру и в ней имеющиеся кристаллы укрупняются до заданного размера путем выпаривания воды и добавления ненасыщенного раствора. Мы можем перечислить, какие законы природы действуют в течение этого процесса. Поэтому процессная задача состоит в том, чтобы определить

или создать условия для использования эффективных действий законов природы.

**Рекристаллизация в промышленных условиях.** С точки зрения пока существующей на сахарных заводах технологии кристаллизации сахара в вакуум-аппаратах с естественной циркулирующей раствором, мы имеем условия для рекристаллизации сахара. При этом полидисперсность кристаллов имеется, колебания температуры и концентрации присутствуют, растворимость кристаллов ограничена пересыщением раствора, объем раствора, отнесенный к единичному кристаллу, изменяется в процессе до уровня соприкосновения кристаллов. Определены также условия практической реализации процесса рекристаллизации путем изменения абсолютного давления в аппарате с заданной частотой [2].

Однако по такой технологии сложно оптимизировать процессы кристаллизации сахара. Поэтому мы получаем квазигауссовское распределение кристаллов в утфеле, что при разделении кристаллов от межкристалльного раствора ведет к увеличению расхода воды на промывку сахара и к увеличению количества оттеков с повышенным содержанием сахара (рис. 2 а).

К причинам неравномерности кристаллов сахара в аппаратах относятся:

- конструктивно не оптимизированный объем начального набора аппарата сиропом, превышающий 35% к объему при заполнении аппарата;

- неоптимизированная удельная поверхность нагрева и несогласованная с потенциалом греющего пара, поэтому скорость выпаривания воды опережает скорость роста кристаллов;

- низкая концентрация подкачиваемого сиропа, приводящая

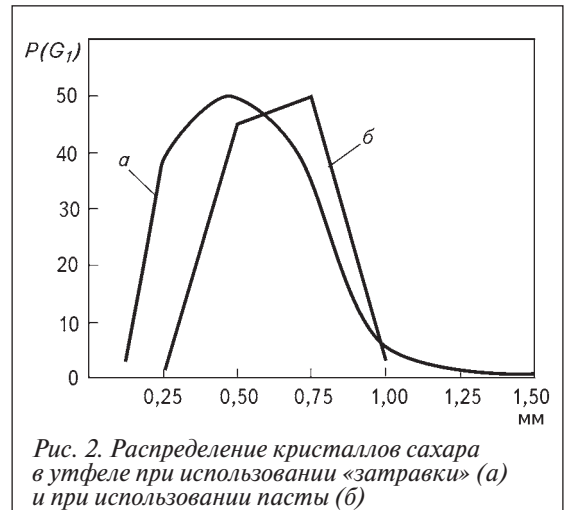


Рис. 2. Распределение кристаллов сахара в утфеле при использовании «затравки» (а) и при использовании пасты (б)

к увеличению удельного объема раствора и, как следствие, к появлению новых кристаллов и конгломератов.

Для осуществления новой технологии кристаллизации сахара во ВНИИСП разработана и внедрена новая технология производства посевного материала с размером кристаллов 10–15 мкм [10, 11].

Размер кристаллов посевного материала выбран с учетом создания возможности для оператора видеть эти кристаллы на стекле отобранной из аппарата пробы и возможности сканирования данных микроскопа, встроенного в аппарат, с целью контроля появления вторичных кристаллов в утфеле. Кроме того, такие кристаллы сохраняются при наличии в аппарате известных полей концентрации и температуры.

В аппарат вводится расчетное количество кристаллов в зависимости от объема начального набора аппарата, удельного объема раствора и поверхности кристаллов посевного материала. При этом мы получили распределение кристаллов в готовом утфеле, приведенное на рис. 2 б.

Фирма «ТМА» разработала вакуум-аппарат с учетом регулирования скорости роста кристаллов в процессе варки утфеля и согласования уровня начального набора аппарата и уровня при готовности утфеля.

В связи с использованием посевного материала возникла необходимость разработки нового программного обеспечения для системы автоматизации вакуум-аппаратов. Кроме того, практическая технология кристаллизации сахара за рубежом и на некоторых сахарных заводах Украины значительно изменилась [6]. Эти изменения требуют коррекции теоретических исследований и математических моделей процессов.

Суть изменений состоит в следующем:

- решена проблема получения из выпарной установки сиропа с содержанием сухих веществ 70,0–75,0%;

- решена проблема получения стандарт-сиропа;

- стадии варки: сгущение сиропа до пересыщения для заведения кристаллов и их укрупнения выполняются в отдельных аппаратах и по новой технологии;

- посевной материал (паста) готовится в шаровой мельнице при достижении размера кристаллов 10–15 мкм, которые затем смешиваются с охлажденным стандарт-сиропом в соотношении удельного объема раствора и поверхности кристаллов;

- наращивание кристаллов до размеров 100–120 мкм осуществляют путем охлаждения, получаемый маточный утфель направляется в термостат;

- аппарат для получения магмы заполняют маточным утфелем до уровня начального набора и далее наращивают кристаллы до размеров 250–300 мкм при выпаривании воды;

- полученную магму распределяют по продуктовым аппаратам, в которых наращивают кристаллы до размеров товарного сахара ( $d_{cp} = 0,8$  мм) за счет подкачки сиропа с содержанием сухих веществ 70–75%. Это одна из современных технологий кристаллизации сахара. Она приведена для оценки механизма рекристаллизации в условиях новой технологии.

Новые вакуум-аппараты с циркуляторами, а точнее с утфельными насосами, должны соответствовать новой технологии. При этом мы должны достичь решения следующих задач:

- повысить скорость циркуляции утфеля в трубах греющей камеры аппарата и перевести процесс из диффузионной в кинетическую область, а также снизить неравномерность температурного поля в аппарате;

- создать условия для роста кристаллов без образования конгломератов и кристаллических агрегатов;

- создать условия для использования в качестве греющего пара соковой пар III или IV корпусов выпарной установки.

Последующие исследования И.Г. Бажала показали, что при интенсивном движении дисперсных кристаллов и малой скорости изменения температуры коллективный рост и растворение кристаллов из диффузионного переходит к кинетическому процессу. При высокой концентрации кристаллы сахара сталкиваются, поэтому кинетический процесс роста кристаллов приостанавливается.

Необходимо также заметить, что некоторые конструкторы вакуум-аппаратов для использования пара низкого потенциала увеличивают поверхность нагрева аппарата и устанавливают в аппарат не циркулятор, а мешалку для выравнивания температуры в нижней застойной части аппарата, появление вторичных кристаллов в которой наиболее вероятно. При использовании в таких аппаратах греющего пара температурой ниже 108°C образование конгломератов неизбежно.

В любом случае нас интересует процесс рекристаллизации в новой конструкции аппарата. Практическая реализация колебательного режима температуры утфеля в

вакуум-аппарате при возрастающей массе утфеля с эффективной частотой невозможна. Поэтому мы остановимся на одном из существующих методов уваривания утфеля, который относится к изогидричному. При этом, учитывая то, что уровень утфеля и содержание кристаллов в аппарате изменяются, к тому же утфель перекачивается циркулятором от верхнего уровня до дна аппарата, его температура зависит от общей температурной депрессии раствора.

Характер изменения общей температурной депрессии утфеля показан на рис. 3 [2].

Таким образом, в вакуум-аппарате периодического действия при абсолютном давлении над поверхностью утфеля 20 кПа кристаллы сахара принудительно, достигая дна аппарата, могут повышать свою температуру на 10–12°C. Цикличность нахождения кристаллов сахара при повышенной температуре зависит от скорости циркуляции утфеля и от изменения уровня утфеля в аппарате. При проведении исследований, не было обнаружено рекристаллизации кристаллов в аппарате конструкции фирмы DDS при содержании кристаллов в утфеле до 20% и возможности анализировать размеры кристаллов более 5 мкм. Скорость циркуляции составляла 0,8 м/с. Однако это не значит, что процесс рекристаллизации отсутствует при размере

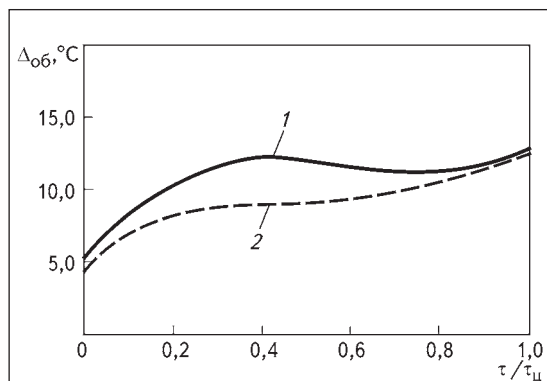


Рис. 3. Общая температурная депрессия при уваривании утфеля I кристаллизации: 1 — по данным авторов [2]; 2 — по данным автора для вакуум-аппарата с циркулятором при абсолютном давлении над утфелем 20 кПа

кристаллов менее 5 мкм. Процесс рекристаллизации на уровне коллоидной структуры кристаллов необходимо еще исследовать. При дальнейшем повышении содержания кристаллов в utfеле и уровня в аппарате в изогидрических условиях процесс рекристаллизации происходит. Исследования, проведенные в аппарате с циркулятором фирмы DDS с использованием пасты, показали, что из  $1 \cdot 10^{12}$  кристаллов, введенных в сироп начального набора аппарата, при готовности utfеля осталось  $1 \cdot 10^{11}$  кристаллов. Введенные кристаллы имели размер 15 мкм, а средний размер кристаллов в готовом utfеле имел размер 0,62 мм. Процесс кристаллизации проходил при пересыщении 1,1–1,15. Несмотря на то что в аппаратах с циркулятором доля диффузионной составляющей процесса значительно снижается, а доля кинетической составляющей значительно увеличивается, роль рекристаллизации в процессе для коллоидного уровня дисперсности частиц остается значительной. Поэтому дальнейшие исследования процесса рекристаллизации остаются существенными как в теоретическом, так и в практическом плане.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

- новая технология кристаллизации сахара из густых дисперсных растворов требует коррекции теоретических исследований по оптимизации процессов;

- современной типовой последовательностью процесса кристаллизации сахара является:

- размол кристаллов сахара до размера 12–15 мкм и дозирование их в объем насыщенного стандарт-сиропа до условий уравновешенного состояния суспензии, кристаллизация охлаждением;

- термостатированный режим накопления маточного utfеля;

- кристаллизация испарением до размеров кристаллов 250–300 мкм;

- термостатированный режим накопления магмы;

- укрупнение кристаллов до товарного уровня подкачкой раствора и испарением воды;

- при вводе в сироп начального набора аппарата равномерных кристаллов сахара и при проведении процесса роста кристаллов в метастабильной зоне рекристаллизация проходит за счет температурной депрессии изменения температуры utfеля в аппарате;

- при интенсивной циркуляции utfеля как дисперсной системы процесс роста кристаллов в основном зависит от кинетической составляющей процесса.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Бажал И.Г.* Исследование механизма рекристаллизации в дисперсных системах : автореф. дисс. на соискание уч. степ. д-ра техн. наук. — Киев, 1972. — 41 с.

2. *Гаряжа В.Т.* Интенсификация процесса уваривания utfелей / В.Т. Горяжа, В.Г. Кулинченко, Ю.Г. Артюхов, Б.Г. Дидушко. — М. : Легкая и пищевая промышленность, 1981. — 152 с.

3. *Рибиндер П.А.* Физико-химическая механика. — М. : Наука, 1979. — 380 с.

4. *Физико-химические* процессы сахарного производства / И.С. Гултый, В.М. Лысянский, Л.П. Рева, И.М. Федоткин, Н.Ю. Тобилевич, Л.Д. Бобровник, Н.А. Прядко, В.Г. Мирончук, Б.Н. Терешин, Л.А. Орлов — М. : Агропромиздат, 1987. — 263 с.

5. *Хонингман Б.* Рост и форма кристаллов. — М. : Издательство иностранной литературы, 1961. — 210 с.

6. *Шлипаке Д.* Основные направления развития методов кристаллизации сахара / Д. Шлипаке, Б. Экельхоф // Сахар и свекла. — 1993. — №1. — С. 53–61.

7. *Штерман С.В.* Эффективная поверхность кристаллизации и фактор экранирования в процессах массовой кристаллизации сахарозы / С.В. Штерман, В.И. Тужилкин // Сахар. — 2008. — №10. — С. 52–58.

8. *Кравчук А.Ф.* Електричні явища в дисперсних розчинах сахарози // Цукор України. — 2011. — №11. — С. 23–26.

9. *Кравчук А.Ф.* Кристалізація сахарози: молекулярні взаємодії і молекулярні кристали // Цукор України. — 2011. — №8. — С. 25–32.

10. *Спосіб* виробництва посівного матеріалу для кристалізації цукру пат / В.О.Карпенко, А.Ф. Кравчук, А.К. Сущенко, В.О. Штангеев, С.Т. Ковалевський. — Опубл. 26.02.1999, Бюл. № 1.

11. *Спосіб* одержання затравочної пасти для кристалізації цукру: пат. / І.С.Гулий, В.О. Штангеев, В.О. Карпенко, А.Ф. Кравчук, А.К. Сущенко, О.В.Скрипльов, С.Т.Ковалевський. — Опубл. 29.10.1993, Бюл. №3.

12. *Штангеева Н.І.* Удосконалення та розробка технологій виробництва кристалічного цукру та рідких цукропродуктів : автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук. — Киев, 1996. — 52 с.

**Аннотация.** Рассмотрены основные особенности механизма рекристаллизации в такой дисперсной системе, как utfель. Обозначены основные теоретические и практические проблемы физико-химической механики дисперсных систем. При принудительном движении дисперсной системы доля диффузионного процесса снижается, а приоритетный рост кристаллов происходит в кинетической области процесса. Рекристаллизация в аппаратах периодического действия с циркуляторами происходит за счет температурной депрессии.

**Ключевые слова:** кристаллизация, дисперсные сахарные растворы, механизм рекристаллизации, температурная депрессия, вакуум-аппараты с циркуляторами, новая технология кристаллизации сахара.

**Summary.** Main features of recrystallization mechanism of such a dispersed system as fillmass are reviewed. Main theoretical and practical problems of physicochemical mechanics of dispersed systems are presented. With forced movement of dispersed system share of diffusion process decreases, while the priority growth of crystals happens at the kinetic area of the process. Recrystallisation in sequence batch apparatus with circulators happens because of thermal depression.

**Key words:** crystallization, dispersed sugar solutions, recrystallization mechanism, thermal depression, vacuum apparatus with circulators, new technology of sugar crystallization.

# Выбор типоразмера насоса при рециркуляционном регулировании его производительности

**В.Н. ФИЛОНЕНКО**, канд. техн. наук,

Национальный университет пищевой промышленности (E-mail: ipren@ukr.net)

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

При откачке конденсата, свекловичного сока, технической воды из сборников в сахарном производстве широкое применение нашла система рециркуляционного регулирования уровня жидкости в сборнике.

Принципиальная схема рециркуляционного регулирования подачи насоса и уровня в приемном (для насоса) сборнике приведена на рис. 1.

На рис. 1 использованы следующие обозначения:

$Q_{\text{прих}}$  — расход жидкости, поступающей в сборник, т/ч. Определяется теплотехнологической необходимостью производства;

$Q_{\text{нагн}}$  — расход жидкости в нагнетательном трубопроводе, т/ч. Равен величине  $Q_{\text{прих}}$  по условию регулирования;

$Q_{\text{нас}}$  — подача откачивающего насоса, т/ч. Определяется взаимодействием гидравлических характеристик насоса, рециркуляционного и нагнетательного трубопроводов;

$Q_{\text{рец}}$  — расход жидкости в рециркуляционном трубопроводе, т/ч. Определяется взаимодействием гидравлических характеристик насоса, рециркуляционного и нагнетательного трубопроводов.

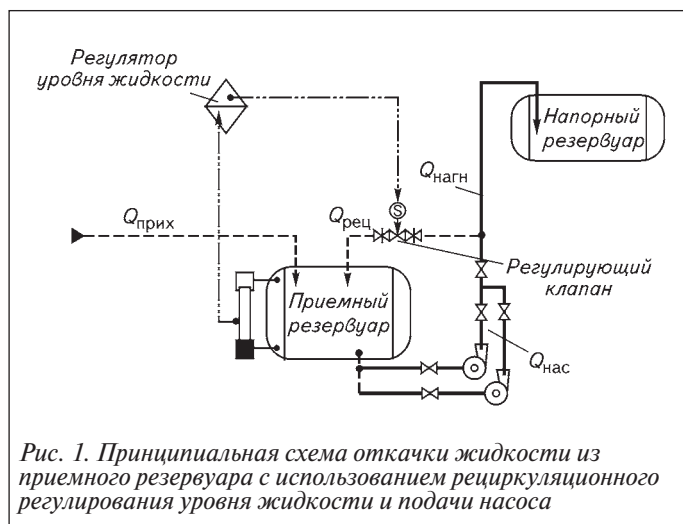
Техническая привлекательность такой системы состоит в достаточной простоте ее аппаратурного

оформления и долговечности регулирующего клапана, поскольку давление, создаваемое насосом, действует на него на 20–40% меньше, чем если бы он был установлен на нагнетательном трубопроводе.

Финансовая целесообразность ее состоит в том, что эксплуатационные затраты для рециркуляционного регулирования на 20–25% ниже, чем затраты для системы с частотным регулированием числа оборотов привода насоса. Как известно, в них включаются затраты на электроэнергию для привода насоса, амортизационные отчисления на преобразователь частоты. Объяснение этому простое. Поскольку на сахарном заводе используется электроэнергия собственного производства, а стоимость топлива для ТЭЦ достаточно мала (например, для природного газа — от 3500 до 4000 руб./тыс. м<sup>3</sup>), то себестоимость собственной электроэнергии составляет 0,8–0,9 руб./кВт·ч. Соответственно, эксплуатационные затраты на рециркуляционное регулирование с учетом даже 30% дополнительного расхода жидкости через рециркуляционный трубопровод на 20–25% ниже затрат на частотное регулирование, принимая во внимание высокие амортизационные отчисления на преобразователь частоты.

Таким образом, в течение всего срока окупаемости (5 лет) завод, закупивший систему частотного регулирования, будет переплачивать 20–25% стоимости эксплуатации рециркуляционного регулирования, потом еще 2–3 года «возвращать» переплаченную сумму, эксплуатируя частотную систему из полученной прибыли. И только на 7–8 год завод начнет получать прибыль. Таковы результаты сложившегося паритета цен на топливо и оборудование.

Очевидно, что такая ситуация существует только при использовании дешевого топлива. В случае применения дорогого топлива и, соответственно, дорогой электроэнергии альтернативы частотному регулированию не будет. Амортизационные отчисления на частотное регулирование будут ниже затрат на перекачку жидкости в рециркуляционном трубопроводе и эксплуатировать частотные регуляторы будет выгоднее.





Как показали исследования рециркуляционных систем, для достижения минимальных энергозатрат на электропривод насосов, откачивающий насос нужно выбрать таким образом, чтобы его эксплуатационная подача жидкости через нагнетательный трубопровод  $Q_{нагн}^{необх}$  находилась в пределах диапазона регулирования пропуска жидкости через него, а именно от  $Q_{нагн}^{min}$  до  $Q_{нагн}^{max}$ , как показано на рис. 2.

На рис. 2 в общепринятой для гидравлических расчетов системе координат  $H-Q$  изображены гидравлические характеристики насоса и трубопроводов в их эксплуатационном взаимодействии, где  $H$ , м вод. ст., — напор насоса и гидравлические сопротивления трубопроводов, а  $Q$ , м<sup>3</sup>/ч, — подача насоса и расход жидкости через трубопроводы.

На рис. 2 использованы следующие обозначения:

$(HQ)_{нагн}$  — гидравлическая характеристика нагнетательного трубопровода с полностью открытой запорной арматурой;

$(HQ)_{рец}$  — гидравлическая характеристика рециркуляционного трубопровода с полностью открытыми регулирующим клапаном (РК) и запорной арматурой;

$(HQ)_{\Sigma}$  — объединенная гидравлическая характеристика нагнетательного и рециркуляционного трубопроводов с полностью открытыми регулирующим клапаном и запорной арматурой;

$Q_{прих}$  — номинальное поступление жидкости в сборник, м<sup>3</sup>/ч. Соответствует теплотехнологическому регламенту производства;

$Q_{нагн}^{необх}$  — номинальный расход жидкости в нагнетательном трубопроводе. Соответствует поступлению жидкости в сборник  $Q_{прих}$ , м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{нагн}^{max}$  — максимальный расход жидкости в нагнетательном трубопроводе, м<sup>3</sup>/ч. Соответствует полностью закрытому регулирующему клапану;

$Q_{нагн}^{min}$  — минимальный расход жидкости в нагнетательном трубопроводе, м<sup>3</sup>/ч. Соответствует полностью открытому регулирующему клапану.

$Q_{рец}$  — расход жидкости в рециркуляционном трубопроводе при полностью открытом регулирующем клапане, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{нас}^{max}$  — максимальная подача насоса при полностью открытом регулирующем клапане на рециркуляционном трубопроводе, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{нас}^{min}$  — минимальная подача насоса при полностью закрытом регулирующем клапане на рециркуляционном трубопроводе, м<sup>3</sup>/ч.

В случае если выбор типоразмера насоса осуществлен исходя из других соображений и указанное условие не соблюдено, то нами прогнозируются следующие последствия: либо при любом положении регулирующего клапана уровень в сборнике будет отсутствовать, либо сборник будет заполнен полностью, т.е. система автоматического регулирования не

может удерживать уровень жидкости в сборнике на регламентном (50%-ном) уровне.

То, что паспортная номинальная подача насоса должна быть выше поступления жидкости в сборник, очевидно, поскольку насос должен обеспечить и откачивание поступившей жидкости через нагнетательный трубопровод  $Q_{нагн}^{необх}$ , и пропуск жидкости через рециркуляционный трубопровод  $Q_{рец}$ .

Но насколько она выше и от каких факторов и геометрических размеров гидравлической системы зависит это превышение? Ответы на эти вопросы в литературе, доступной эксплуатационному персоналу завода [1–3], по нашему мнению, отсутствуют.

Предпосылками написания статьи явились наши наблюдения, когда смонтированная система откачивания жидкости из сборника либо поддерживает нулевой уровень жидкости, либо переполняет сборник.

Далее приводим изложение методики выбора типоразмера откачивающего насоса, гарантирующей, в случае ее соблюдения, энергосберегающий режим эксплуатации насоса и поддержание в пределах регламента (50%-ного) уровня жидкости в сборнике.

✓ Установить числовое значение номинального поступления жидкости в сборник —  $Q_{прих}$ . Указанный расход определяется технологическим или теплотехническим регламентом производства.

✓ Рассчитать требуемый внутренний диаметр нагнетательного трубопровода —  $(d_{нагн}^{вн})^{треб}$ , м, исходя

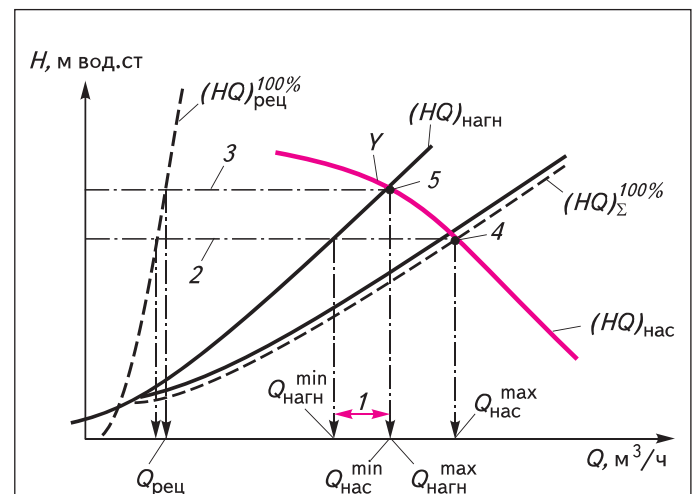


Рис. 2. Графическая интерпретация работы центробежного насоса в системе рециркуляционного регулирования уровня жидкости в сборнике: 1 — диапазон регулирования расхода жидкости через нагнетательный трубопровод; 2 — линия напора насоса при полностью открытом РК; 3 — линия напора насоса при полностью закрытом РК; 4 — рабочая точка насосной установки при полностью открытом РК; 5 — рабочая точка насосной установки при полностью закрытом РК

из предпочтительной скорости жидкости в нем 1,8–2,5 м/с. Расчет следует произвести по формуле:

$$(d_{\text{нагн}}^{\text{вн}})^{\text{треб}} = [4 \cdot Q_{\text{пост}}^{\text{ном}} / (\rho_{\text{жидк}} \cdot v_{\text{жидк}} \cdot 3,6\pi)]^{0,5}, \quad (1)$$

где  $\rho_{\text{жидк}}$  – плотность откачиваемой жидкости, кг/м<sup>3</sup>;  
 $v_{\text{жидк}}$  – скорость жидкости в нагнетательном трубопроводе, м/с. Принимается в пределах 1,8–2,5 м/с;  
 3,6 – коэффициент перерасчета размерностей.

✓ Принять к установке ближайший диаметр стандартного нагнетательного трубопровода и установить фактическое значение его внутреннего диаметра –  $d_{\text{нагн}}^{\text{вн}}$ .

✓ Установить внутренний диаметр рециркуляционного трубопровода –  $d_{\text{рец}}^{\text{вн}}$ , м, исходя из соотношения:  $d_{\text{рец}}^{\text{вн}} = (0,25 - 0,35) \cdot d_{\text{нагн}}^{\text{вн}}$ . Этим обеспечивается необходимое для регулирования превышение в 3–4 раза гидравлического сопротивления рециркуляционного трубопровода над сопротивлением нагнетательного трубопровода при равных скоростях жидкости.

✓ Построить в системе координат  $H-Q$  гидравлическую характеристику нагнетательного трубопровода  $H_{\text{нагн}} = f(Q_{\text{нагн}})$ . При построении следует учесть реальные геометрические размеры нагнетательного трубопровода и давления в приемном и напорном резервуарах. Построение следует произвести по формуле, описывающей его гидравлическую характеристику:

$$(H_{\text{нагн}})_i = (p_2 - p_1) \cdot 10 + (z_2 - z_1) + 6,4 \cdot 10^{-9} \cdot [\lambda_{\text{нагн}} \cdot (L_{\text{нагн}}/d_{\text{нагн}}^{\text{вн}}) + \Sigma \zeta_{\text{м.с}}] \cdot Q_i^2 / (d_{\text{нагн}}^{\text{вн}})^4, \quad (2)$$

где  $(H_{\text{нагн}})_i$  – текущее значение гидравлического сопротивления нагнетательного трубопровода, м вод. ст.;

$p_2$  – фактическое давление (по манометру) в напорном резервуаре, атм. Следует принимать равным давлению в резервуаре, в который откачивается жидкость;

$p_1$  – фактическое давление (по манометру) в приемном резервуаре, атм. Следует принимать равным давлению в сборнике, из которого откачивается жидкость;

$z_2$  – фактическая геометрическая высота подъема жидкости в нагнетательном трубопроводе, м;

$z_1$  – фактическая геометрическая высота уровня жидкости в приемном резервуаре, м. При выполнении проектных расчетов ее значение необходимо устанавливать от 2,0 до 3,0 м для предотвращения кавитационных явлений в насосе;

$6,4 \cdot 10^{-9}$  – коэффициент пересчета размерностей, ед.;

$\lambda_{\text{нагн}}$  – числовое значение коэффициента шерохова-

тости внутренней поверхности нагнетательного трубопровода, ед. Следует принимать в пределах от 0,025 до 0,035;

$L_{\text{нагн}}$  – фактическая длина нагнетательного трубопровода, м;

$d_{\text{нагн}}^{\text{вн}}$  – внутренний диаметр нагнетательного трубопровода, м;

$\Sigma \zeta_{\text{м.с}}$  – сумма числовых значений местных сопротивлений (запорной арматуры, поворотов, теплообменников, диафрагм, обратных клапанов и т.д.) в нагнетательном трубопроводе, ед.;

$Q_i$  – текущее значение расхода жидкости через нагнетательный трубопровод, м<sup>3</sup>/ч. Следует последовательно принимать 0, 10, 20, 30, 40 и т.д., т/ч.

✓ Построить в системе координат  $H-Q$  гидравлическую характеристику рециркуляционного трубопровода с полностью открытым регулирующим клапаном –  $H_{\text{рец}}^{100\%} = f(Q_i)$ . Построение следует выполнить используя формулу (2).

✓ Построить в системе координат  $H-Q$  объединенную гидравлическую характеристику двух трубопроводов – нагнетательного и рециркуляционного – с полностью открытым регулирующим клапаном –  $H_{\Sigma}^{100\%} = f(Q_i)$ . Для построения использовать принцип параллельного (по оси абсцисс) сложения их характеристик.

✓ Построить в системе координат  $H-Q$  гидравлическую характеристику рециркуляционного трубопровода с прикрытым на 35% регулирующим клапаном –  $H_{\text{рец}}^{35\%} = f(Q_i)$ . Построение следует выполнить используя формулу (2).

✓ Построить в системе координат  $H-Q$  объединенную гидравлическую характеристику двух трубопроводов – нагнетательного и рециркуляционного с прикрытым на 35% регулирующим клапаном –  $H_{\Sigma}^{35\%} = f(Q_i)$ . Для построения использовать принцип параллельного (по оси абсцисс) сложения их характеристик.

✓ Установить на оси абсцисс  $Q$  положение величины  $Q_{\text{прих}}$ , провести перпендикуляр  $Q_{\text{прих}} = \text{const}$  до пересечения с характеристикой нагнетательного трубопровода  $H_{\text{нагн}} = f(Q_i)$  и установить их точку пересечения  $K$ . Точка  $K$  будет характеризовать номинальный эксплуатационный пропуск жидкости в нагнетательном трубопроводе –  $Q_{\text{нагн}}^{\text{необх}}$ .

✓ Из точки  $K$  провести вправо горизонтальную линию постоянного напора –  $H_{\text{нас}} = \text{const}$  до пересечения с характеристикой  $H_{\text{нагн}}^{35\%} = f(Q_i)$  и в точке их пересечения установить положение точки  $R$ .

✓ Подобрать типоразмер насосного агрегата таким образом, чтобы номинальный участок его характеристики располагался на точке  $R^{\text{необх}}$ .

✓ Убедиться, что значения  $Q_{\text{нас}}^{\text{необх}}$  находится в

пределах от  $1,25 \cdot Q_{\text{прих}}$  до  $1,35 \cdot Q_{\text{прих}}$ . Соблюдение этого условия гарантирует необходимый диапазон регулирования и предельно низкие затраты электроэнергии на привод насоса. В случае несоответствия – увеличить или уменьшить диаметр рециркуляционного трубопровода и последовательно повторить расчет, начиная с п. 4.

На рис. 3 приведено графическое изображение изложенной выше методики и использованы следующие эксплуатационные параметры:

$H_{\text{нагн}} = f(Q_i)$  – гидравлическая характеристика нагнетательного трубопровода;

$H_{\text{рец}}^{100\%} = f(Q_i)$  – гидравлическая характеристика рециркуляционного трубопровода с полностью открытым регулирующим клапаном;

$H_{\text{рец}}^{35\%} = f(Q_i)$  – гидравлическая характеристика рециркуляционного трубопровода с прикрытым на 35% регулирующим клапаном;

$H_{\Sigma}^{100\%} = f(Q_i)$  – суммарная гидравлическая характеристика нагнетательного и рециркуляционного трубопроводов с полностью открытым регулирующим клапаном;

$H_{\Sigma}^{35\%} = f(Q_i)$  – суммарная гидравлическая характеристика нагнетательного и рециркуляционного трубопроводов с прикрытым на 35% регулирующим клапаном;

$K$  – точка пересечения линии  $Q_{\text{прих}}^{\text{ном}} = \text{const}$  и гидравлической характеристики нагнетательного трубопровода. Устанавливает номинальные параметры эксплуатации нагнетательного трубопровода;

$H_{\text{нас}} = f(Q_i)$  – гидравлическая характеристика центробежного насоса;

$R^{\text{необх}}$  – рабочая точка насосной установки в эксплуатационном режиме;

$Q_{\text{прих}}$  – поступление жидкости в сборник, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{\text{нас}}^{\text{необх}}$  – эксплуатационная подача насоса, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{\text{нас}}^{\text{max}}$  – максимальная подача насоса, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{\text{нас}}^{\text{min}}$  – минимальная подача насоса, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{\text{нагн}}^{\text{max}}$  – максимальный пропуск жидкости через нагнетательный трубопровод, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{\text{нагн}}^{\text{min}}$  – минимальный пропуск жидкости через нагнетательный трубопровод, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{\text{нагн}}^{\text{необх}}$  – необходимый пропуск жидкости через нагнетательный трубопровод, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{\text{рец}}^{35\%}$  – пропуск жидкости через рециркуляционный трубопровод в номинальном режиме, м<sup>3</sup>/ч;

$H_{\text{нас}}$  – эксплуатационный напор, развиваемый насосом, м вод. ст.

Установленный изложенным методом типоразмер центробежного насоса гарантирует решение практически всех возможных задач, которые возникают во время эксплуатации, а именно:

- поддержания уровня в сборнике;

- откачки номинального, максимального и минимального поступления жидкости в сборник;

- увеличения на  $\approx 65\%$  пропуск жидкости через нагнетательный трубопровод за счет полного закрытия регулирующего клапана при необходимости снизить уровень в сборнике;

- уменьшения на  $\approx 35\%$  пропуск жидкости через нагнетательный трубопровод за счет полного открытия регулирующего клапана при необходимости повысить уровень в сборнике.

По результатам моделирования рециркуляционной системы нами установлены следующие закономерности:

- применение насоса с большей кривизной его характеристики гарантирует больший диапазон регулирования пропуск жидкости через нагнетательный трубопровод и расширяет возможности автоматизированной системы регулирования уровня;

- применение насоса с пологой характеристикой уменьшает диапазон регулирования пропуск жидкости через нагнетательный трубопровод и ограничивает возможности автоматизированной системы регулирования уровня;

- увеличение диаметра рециркуляционного трубопровода увеличивает пропуск жидкости через него и, соответственно, подачу насоса и энергозатраты на его привод;

- уменьшение диаметра рециркуляционного трубопровода, снижая пропуск через него жидкости, уменьшает подачу насоса, сокращает диапазон регу-

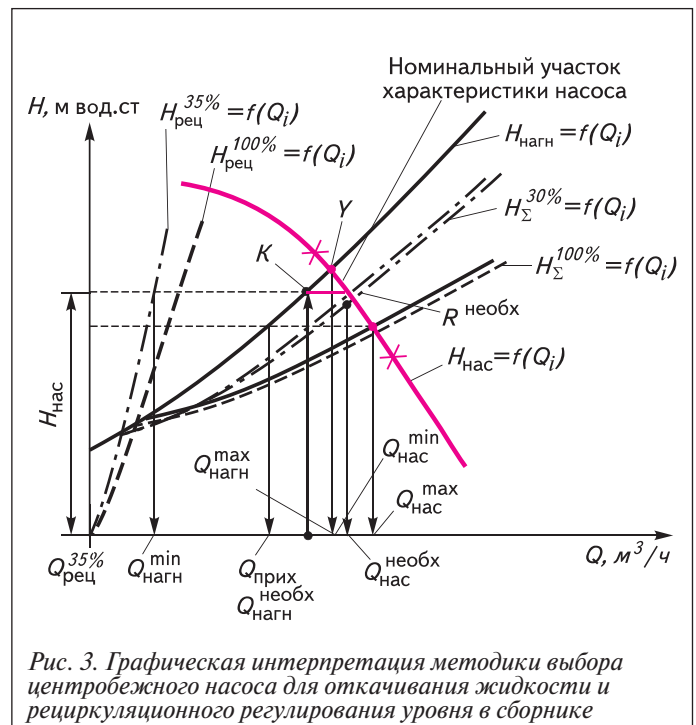
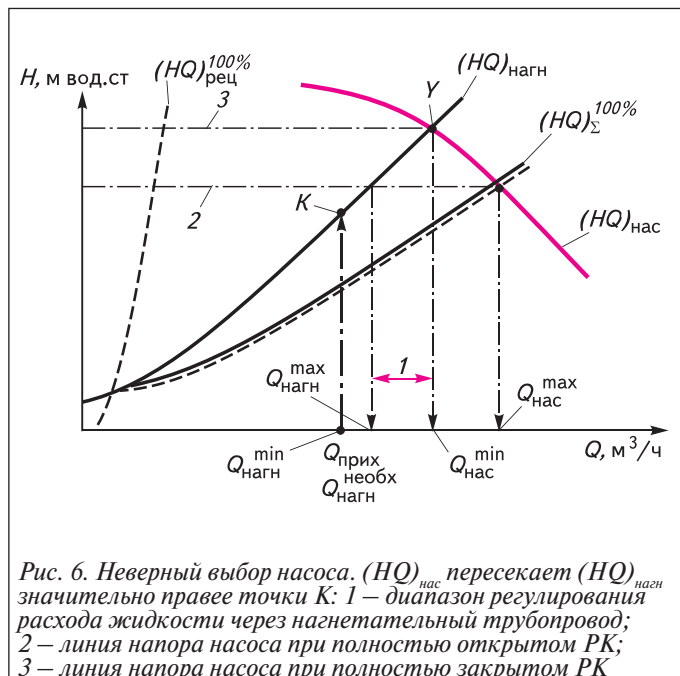
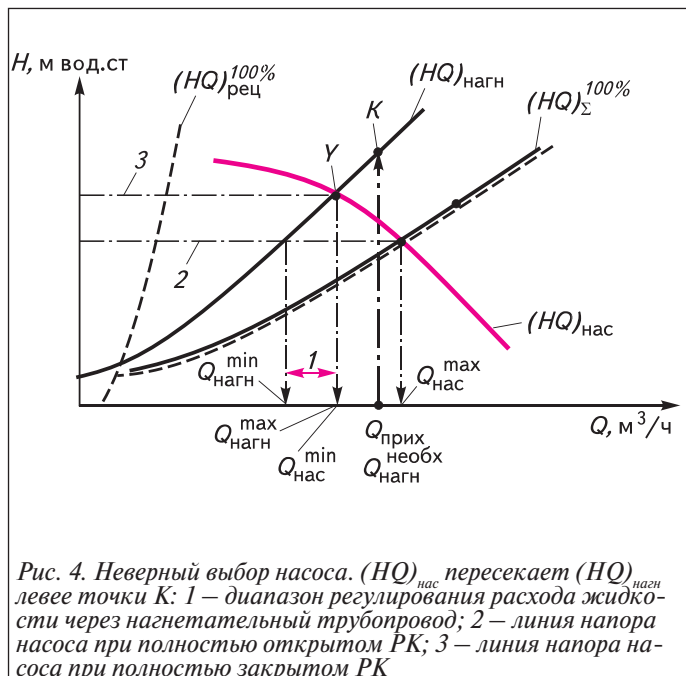


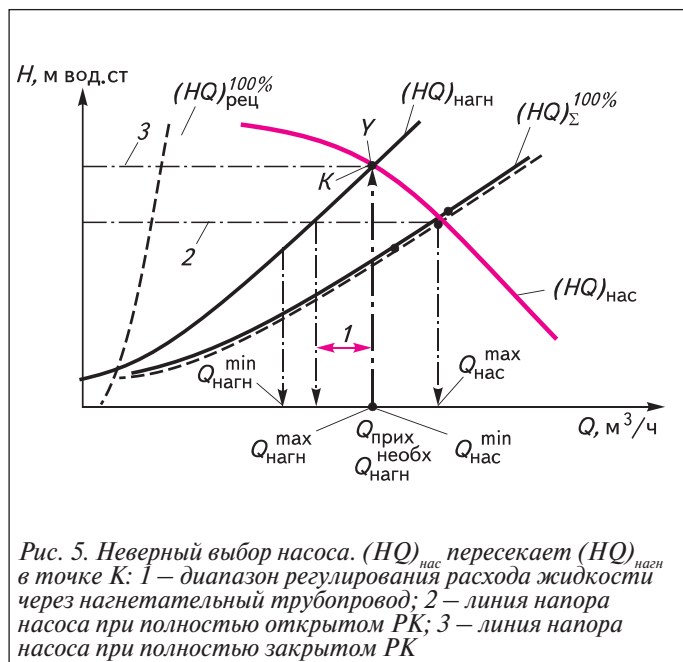
Рис. 3. Графическая интерпретация методики выбора центробежного насоса для откачивания жидкости и рециркуляционного регулирования уровня в сборнике



лирования и ограничивает возможности автоматизированной системы регулирования уровня;

- большее гидравлическое сопротивление нагнетательного трубопровода (наличие подогревателя, большая длина, уменьшенный диаметр и т.д.), уменьшает подачу насоса, увеличивает пропуск через рециркуляционный трубопровод и сокращает диапазон регулирования, что ограничивает возможности автоматизированной системы регулирования уровня.

По причине того что диапазон рециркуляционного регулирования достаточно узок, без расчетно-графи-



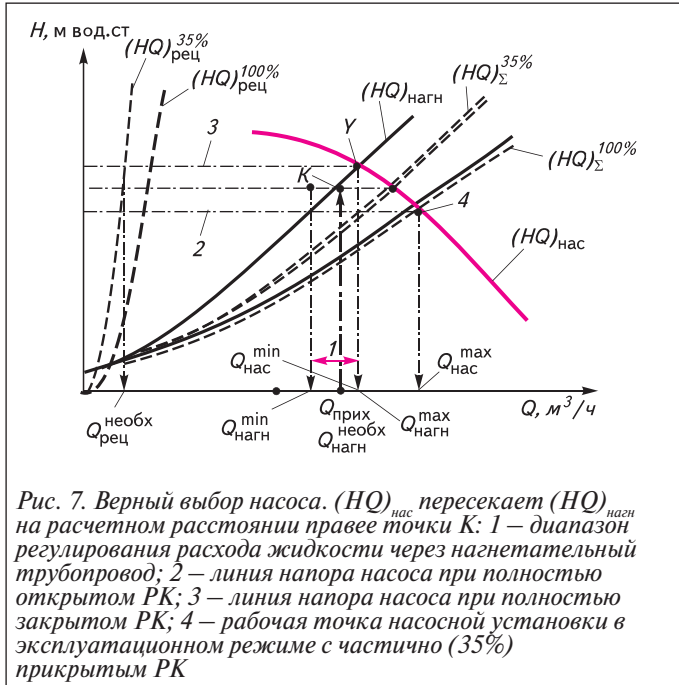
ческого построения верно подобрать откачивающий насос проблематично.

На рис. 4–7 приведена графическая интерпретация вариантов неверного (рис. 4–6) и верного (рис. 7) выбора откачивающих насосов.

Так, в случае выбора насоса, характеристика которого пересечет характеристику нагнетательного трубопровода в точке Y, левее точки K, (см. рис. 4) или в точке K, (см. рис. 5), то при любой степени закрытия регулирующего клапана расход жидкости в нагнетательном трубопроводе на всем диапазоне его изменения от  $Q_{нагн}^{min}$  до  $Q_{нагн}^{max}$  будет ниже прихода жидкости в сборник –  $Q_{прих}$  и его необходимого расхода –  $Q_{нагн}^{необх}$ , в результате чего сборник всегда будет переполнен.

В случае выбора насоса, характеристика которого пересечет характеристику нагнетательного трубопровода в точке Y, существенно правее точки K, (см. рис. 6), то при любой степени закрытия регулирующего клапана расход жидкости в нагнетательном трубопроводе на всем диапазоне его изменения от  $Q_{нагн}^{min}$  до  $Q_{нагн}^{max}$  будет выше поступления жидкости в сборник –  $Q_{прих}$  и его необходимого расхода –  $Q_{нагн}^{необх}$ . В результате этого сборник всегда будет пуст.

И только выбор насоса, характеристика которого пересечет характеристику нагнетательного трубопровода в точке Y, расположенной на расчетном расстоянии правее точки K, (см. рис. 7), обеспечивает требуемый для регулирования диапазон расхода жидкости в нагнетательном трубопроводе. Эксплуатационно необходимый расход жидкости в нагнетательном трубопроводе –  $Q_{нагн}^{необх}$  будет находить-



ся в пределах диапазона регулирования  $Q_{нагн}^{min}$  –  $Q_{нагн}^{max}$ .

Таким образом, только расчетное определение положения характеристики насоса и его типоразмера гарантирует соблюдение условий регламентной работы насоса и системы регулирования уровня жидкости в сборнике.

При определенной модификации изложенной методики ее можно использовать для решения обрат-

**Производство и переработка промышленного латвийского сахара возобновится.** Сейм принял в третьем чтении поправки к закону о сахарной отрасли, предусматривающие содействие производству сахара вне квоты и переработке промышленного сахара в Латвии.

Сахар сверх квоты – это то количество, которое превышает установленную регулой ЕС квоту для конкретного государства в пределах одного торгового года.

Сейчас квота производства сахара для Латвии составляет 0 т. Реформу сахарной отрасли с целью снижения цен на внутреннем рынке и открытия его для третьих стран ЕС начал в 2006 г.

Пока система квот не отменена, Латвия может производить только

внеквотный сахар, который может быть реализован как промышленный для производства определенных, предусмотренных регулой продуктов, или же на внешнем и внутреннем рынках, однако с уплатой дополнительной пошлины в размере 500 евро (351,4 латов) за каждую тонну.

[www.d-pils.lv](http://www.d-pils.lv), 12.10.12

**Бразилия: очередь из судов с сахаром в портах вновь увеличилась.** За прошедшую неделю количество сахара, ожидающего отгрузки в главных портах Бразилии, выросло на 31%. Погрузки ожидают грузовые корабли, направляющиеся в Китай, Малайзию и Индию.

Порядка 2,17 млн т сладкого продукта ожидало погрузки в крупнейших портах страны. Неде-

ной задачи – формирования необходимых гидравлических характеристик нагнетательного и рециркуляционного трубопроводов для их взаимосвязи с характеристикой уже установленного насоса.

Изложенная методика может быть полезной для предприятий, занимающихся подбором насосов, проектированием систем автоматического регулирования уровня жидкости в резервуарах и эксплуатацией этих систем.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Байбаков О.В. Гидравлика и насосы / О.В. Байбаков, О.И. Зеугофер. – М. : Госэнергоиздат, 1957. – 238 с.
2. Черкасский В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры. – М. : Энергия, 1984. – 416 с.
3. Временные нормы технологического проектирования свеклосахарных заводов. ВНТП 3-77. – М. : ГПИ Гипросахарпром, 1977. – 165 с.

**Аннотация.** В статье изложена методика выбора типоразмера центробежного насоса, предназначенного для откачивания жидкостей из резервуаров в случае использования рециркуляционной системы регулирования уровня жидкости в резервуарах.

**Ключевые слова:** сборник, жидкость, откачивание, насос, уровень, рециркуляция, нагнетание, оптимизация.

**Summary.** The article described the method of determining centrifugal pump' type-size, designed to pump the fluid from fluid collectors if the recirculation fluid-level management system is utilized.

**Key words:** fluid collector, liquid, pumping, pump, level, recirculation, pressure, optimization.

лей ранее данный объем был равен 1,66 млн т.

Грузовые судна, направляющиеся в Китай, должны погрузить на борт около 11% от вышеуказанного объема (245 тыс. т). Корабли, отплывающие в Малайзию, погрузят 218 тыс. т. Тем временем, на долю индийских поставок приходится 199 тыс. т.

Индия закупает сахар для своих перерабатывающих предприятий, а также для внутреннего потребления. Засушливая погода негативно отразилась на производстве сладкого лакомства в стране. В сезоне 2012/13 г. производство сахара составит 23,5 млн т. Это меньше прошлогодних производственных показателей на 2,7 млн т.

[www.kazakh-zerno.kz](http://www.kazakh-zerno.kz), 15.10.12

# Роторный аппарат для растворения сахара в патоке в технологии производства карамели

**В.А. АЛЕКСЕЕВ**, канд. техн. наук

Златоустовский филиал Южноуральского государственного университета

**В.Ф. ЮДАЕВ**, д-р техн. наук (E-mail: roden\_67@mail.ru)

Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского

При производстве карамели наиболее энергоемким процессом является выпаривание воды из высококонцентрированных водных растворов сахара с другими углеводами до заданной концентрации сухих веществ (97–99%) согласно технологии производства карамели.

Известны способы получения карамельной массы, в которых растворение кристаллов сахара в патоке и других компонентах осуществляется в тонкой пленке при повышенной температуре с локальным повышением давления [5]; перемешивание и выпаривание исходных компонентов осуществляется непрерывно в тонкой пленке [6]. Эти способы используют высокотемпературные носители теплоты (пар, горячий воздух), вызывающие термическое разложение сахаров, увеличенное время получения карамельной массы, большие тепловыделения, ухудшение условий труда [5]. В [6] используются высокотемпературные теплоносители в рубашке аппарата под давлением. Нагрев поверхности аппарата, контактирующей с карамельной массой, не предотвращает образование нагара, несмотря на ее продвижение в аппарате, что вызывает необходимость регулярной очистки стенок выпарного аппарата раствором каустической соды. Накопление продуктов термического разложения в готовой карамельной массе снижает ее потребительские качества.

В работе [9] карамельную массу получают путем перемешивания сахара-песка с патокой, что позволяет увеличить скорость процесса и улучшить качество массы. Полученную смесь нагревают до 60–65°C и обрабатывают в тонкой пленке зазора между ротором и статором роторного аппарата с модуляцией потока [4].

Смесь сахара-песка с патокой рассматривается как неньютоновская жидкость с двумя параметрами: параметр консистенции  $k$  и индексом поведения жидкости  $m$  – псевдопластичная жидкость, реологическое уравнение которой можно представить уравнением Освальда-де Вилля

$$\tau = k \left( \frac{dv}{dr} \right)^m, \quad (1)$$

где  $\tau$  – неоднородное тангенциальное напряжение в зазоре между ротором и статором;

$r$  – радиальная координата с началом координат, совмещенная с осью вращения ротора.

Исследования реологических свойств смеси сахара с патокой проводились в ротационном вискозиметре. Их результаты наилучшим образом можно перенести на роторный аппарат, где имеется такой же зазор между ротором и статором, как и в вискозиметре. Чем более  $m$  отклоняется от единицы, тем отчетливее проявляется аномалия вязкости. Величина  $k$  определяет эффективную динамическую вязкость жидкости. При растворении сахара в роторном аппарате параметр консистенции  $k$  и индекс поведения  $m$  зависят от массовой концентрации в патоке твердого нерастворенного сахара и тангенциального напряжения  $\tau$ .

Из приведенных данных следует, что при достаточно больших градиентах скорости жидкости в зазоре между цилиндрическими ротором и статором течение суспензии становится подобным течению ньютоновской жидкости. С увеличением концентрации сахара радиальный градиент азимутального компонента скорости перехода в ньютоновскую жидкость увеличивается (рис. 1). Как следует из рис. 1, для суспензии характерной является концентрация  $C_k = 50\%$  масс., при которой скачком изменяется напряжение сдвига  $\tau$ .

Для упрощения поставленной задачи о течении жидкости допустим, что площадь проходного сечения



Рис. 1. Зависимость напряжения сдвига при переходе от неньютоновской (1) жидкости ( $C > 50\%$ ) к ньютоновской (2) от массовой концентрации сахара в патоке

отверстий на рабочих поверхностях ротора и статора много меньше, чем площадь их боковых рабочих поверхностей; течение жидкости в зазоре ламинарное, установившееся, не зависит от времени азимутальной координаты; величина радиального зазора много меньше высоты ротора (высота статора всегда больше высоты ротора), и поэтому гидродинамическими краевыми эффектами по высоте ротора можно пренебречь (для наших экспериментальных установок  $\delta/h \ll 1$ , где  $\delta$  – величина радиального зазора между статором и ротором высотой  $h$ ).

Рассмотрим движение элементарного объема жидкости, имеющего форму цилиндрического слоя радиусом  $r$ , высотой  $h$  и толщиной  $dr$ , в зазоре между коаксиальными цилиндрами, один из которых (внутренний) вращается. Условием равномерного вращательного движения этого цилиндрического слоя служит равенство

$$dM/dt = 2\pi r \left( d[\tau(r)r^2]/dr \right) = 0, \quad (2)$$

которое выражает закон сохранения момента сил  $M$ . Это условие справедливо и на поверхности вращающегося цилиндра. К внутреннему цилиндру приложен вращающийся момент сил привода, который уравновешивается напряжениями, действующими на поверхности цилиндрического слоя толщиной  $dr$

$$\tau(r) = \mu 2\pi hr. \quad (3)$$

При вращательном движении

$$d\omega(r)/dr = r d\omega(r)/dr, \quad (4)$$

где  $\omega(r)$  – угловая частота вращения жидкости на радиусе вращения  $r$ ;

$R_1 < r < R_2$  ( $R_1$  – внешний радиус ротора и  $R_2$  – внутренний радиус статора). Подставляя выражения (3) и (4) в равенство (2), с учетом (1), получим

$$(M/2\pi kh)^{1/m} r^{-1/m} = d\omega/dr. \quad (5)$$

Так как в роторном аппарате, как правило, вращается внутренний ротор, то при  $r = R_1$   $\omega = \omega R_1$  – линейная скорость внешней боковой цилиндрической поверхности ротора. Из (5) получим поле скоростей течения жидкости Освальда-де Виля в зазоре

$$\omega = (M/2\pi kh)^{1/m} (-2/m) r^{-(1+m)/m} + C_1. \quad (6)$$

Из (6) и граничных условий прилипания жидкости к поверхности выпарного аппарата вычислим константу

$$C_1 = \omega R_1 + (M/2\pi kh)^{1/m} (2/m) R_1^{-(1+m)/m}. \quad (7)$$

Подставляя (7) в уравнение (6), получим

$$\omega = (M/2\pi kh)^{1/m} (2/m) (R_1^{-(1+m)/m} - r^{-(1+m)/m}) + \omega R_1. \quad (8)$$

С изменением радиуса вращения крутящий момент изменяется, и для внутренней поверхности статора, когда скорость  $\omega = 0$  ( $R_1^2 = R_2^2 + 2R_2\delta$ ), будет справедливо уравнение

$$\omega = (M/2\pi kh)^{1/m} (2/m) [(R_1 + \delta)^{-(1+m)/m} - r^{-(1+m)/m}]. \quad (9)$$

Таким образом, формулы (8) и (9) являются решением поставленной задачи.

Если скорость имеет огромные усредненные градиенты  $\Delta\omega/\Delta r = \omega R_1/\delta = 2 \cdot 10^6 \text{ с}^{-1}$ , то момент сил трения в зазоре изменяется весьма незначительно.

При больших частотах вращения ротора ( $\omega R_1 = \text{м/с}$ ), когда жидкость становится ньютоновской, скорость жидкости в зазоре

$$\omega = \omega R_2^2 (R_1^2 - r^2) / (R_1^2 - R_2^2) r^{-1}. \quad (10)$$

Определим тангенциальные напряжения в зазоре

$$\tau = \mu d\omega/dr \approx 2\mu \omega R_2^2 / (R_1^2 - R_2^2) R_1^2 / r^2, \quad (11)$$

где  $\mu$  – коэффициент динамической вязкости жидкости.

Отношение напряжения сил трения на внутренней поверхности  $\tau_{R_1}$  и внешней поверхности  $\tau_{R_2}$  при  $\delta' = 0,001 - 0,005$ :

$$\tau_{R_1} / \tau_{R_2} = R_2^2 / R_1^2 = (1 + \delta')^2 \approx 1 + 2\delta', \quad (12)$$

которое определяет неоднородность поля напряжений в малом зазоре. Как видно из (12), отклонение от неоднородности не превышает 0,2%. То же можно сказать и о поле скоростей деформации сдвига, отношение которых согласно (10) равно

$$d\omega/dr|_{r=R_2} / d\omega/dr|_{r=R_1} = 2R_2^2 / (R_2^2 + R_1^2) = (1 + 2\delta') / (1 + \delta') \approx 1 + \delta' \approx 1,002, \quad (13)$$

при вышеприведенных относительных величинах зазора.

Выражения (12) и (13) определяют неоднородность полей напряжения и сдвига в зазоре между ротором и статором. В наших экспериментальных установках, как и в известных нам роторных аппаратах, неоднородность указанных выше полей, согласно приведенным расчетам, менее 1%.

Можно сказать, что тангенциальные напряжения и скорость деформации сдвига постоянные, но имеют большую величину вследствие малой величины зазора. Такие поля можно считать однородными.

Чтобы определить мощность, необходимую для преодоления сил трения в зазоре, выделим в движущейся жидкости цилиндрическую поверхность радиуса  $R$  и высоты  $h$ . На внешней поверхности ротора и внутренней поверхности статора момент сил трения ( $R_1 = R_2 = R$ ) определяется выражением

$$M_{\text{тр}} = 2\pi R h \tau_R R. \quad (14)$$

Мощность, необходимая для преодоления сил трения в зазоре,

$$N_{\text{тр}} = M_{\text{тр}} \omega = 2\pi \mu R h (\omega^2 R^2 / \delta). \quad (15)$$

Так как момент сил вязкого трения в зазоре является большим, то необходимо исследовать процесс нагревания жидкости между ротором и статором, тем более при обработке сырья и продуктов пищевой промышленности, которые, как правило, являются термолабильными. Поэтому вопрос о процессе нагревания обрабатываемого сырья в аппарате имеет вполне определенное значение.

В РАМП выделяется тепловая энергия за счет больших сдвиговых напряжений в небольшом радиальном зазоре между ротором и статором. Вычислим локальное повышение температуры обрабатываемой среды в зазоре между ротором и статором аппарата с целью оптимизации нагрева при обработке пищевого сырья. Известно, что с одной стороны при уменьшении величины зазора возрастает кавитационное воздействие на скорость процесса, а с другой — увеличивается скорость сдвига и диссипация энергии в зазоре.

Для вычисления степени нагревания жидкости в зазоре при обработке суспензии, эмульсии, раствора определим выделяемую плотность мощности диссипируемой энергии в зазоре следующим образом. Пусть мощность крутящего момента  $M\omega$  ( $M$  — момент сил, передаваемый от привода к ротору,  $\omega$  — частота вращения ротора) выделяется в жидкости, которая находится в зазоре между цилиндрическими ротором и статором и нагревает ее. Если конусность ротора и статора не превышали  $10^\circ$ , то результаты будут отличаться настолько незначительно от значений, вычисленных для цилиндрического зазора, что их невозможно будет зафиксировать экспериментально [2].

Таким образом, если работа по преодолению момента сил трения превращается в тепловую энергию, которая подводится к обрабатываемой среде, то

$$M\omega t = cm\Delta T, \quad (16)$$

где  $c$  — удельная изобарическая теплоемкость обрабатываемой жидкости;

$\Delta T$  — усредненное по радиусу повышение температуры жидкости в зазоре;

$t$  — время пребывания жидкости в зазоре;

$m = \rho 2\pi R_p \delta H$  — нагреваемая масса жидкости, которая находится в зазоре;

$\rho$  — плотность обрабатываемой жидкости в зазоре;

$R_p$  — радиус внешней поверхности ротора;

$H$  — высота ротора, равная высоте статора;

$\delta$  — величина зазора между ротором и статором.

Для определения повышения температуры жидкости в зазоре («самая горячая точка» в аппарате) необходимо найти среднее время пребывания там жидкости, которое здесь принимается равным времени, в течение которого ротор повернется на дугу  $b_p$  между патрубками ротора:

$$t = \frac{b_p}{\omega R_p}, \quad (17)$$

где  $b_p$  — ширина промежутка по дуге радиусом  $R_p$  между отверстиями ротора на его внешней рабочей поверхности.

Из формулы для работы по преодолению момента сил вязкого трения (16) и определенного выше времени пребывания жидкости в зазоре (17), получим среднюю величину  $\Delta T$  повышения температуры жидкости в зазоре:

$$\Delta T = \frac{M\omega b_p}{c\rho R_p H \omega R_p} = \frac{M b_p}{c\rho R_p^2 H 2\pi \delta}. \quad (18)$$

Момент сил вязкого трения в зазоре при ламинарном режиме течения жидкости

$$M = \frac{\mu \omega R_p 2\pi R_p^2 H}{\delta}, \quad (19)$$

где  $\mu$  — коэффициент динамической вязкости жидкости.

Окончательно получим

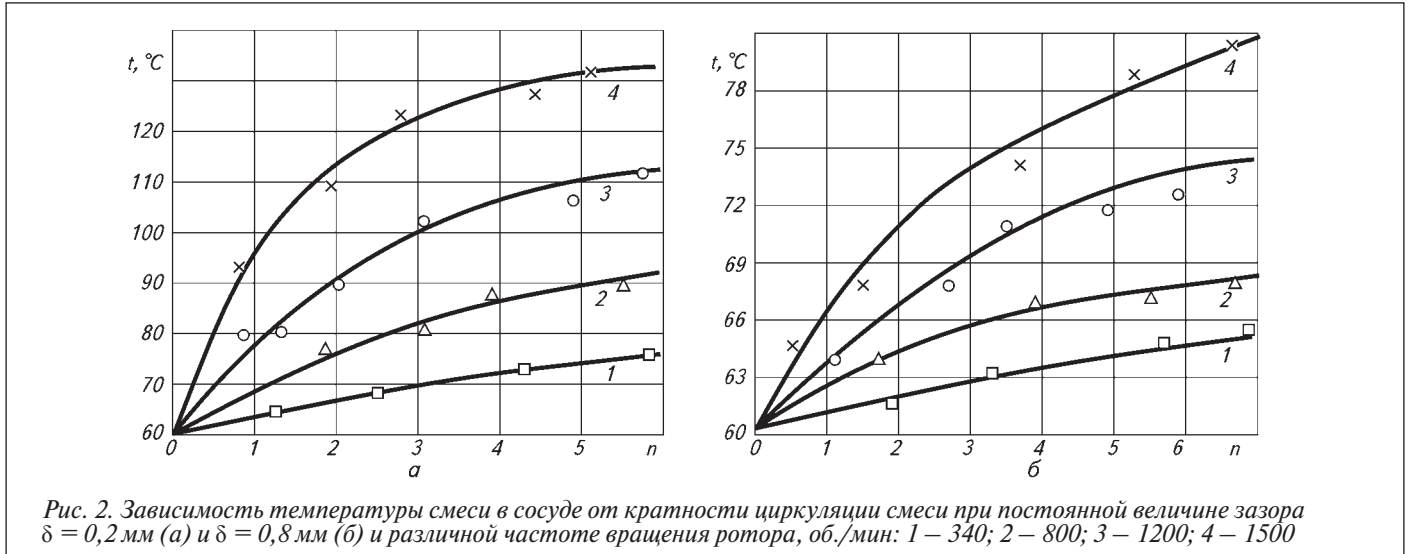
$$\Delta T = \frac{R_p \mu \omega b_p}{c\rho \delta^2}. \quad (20)$$

Например, для экспериментальной установки с параметрами  $\omega = 300 \text{ с}^{-1}$ ,  $b_p = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ ,  $c = 2 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ ,  $\rho = 10^3 \text{ кг}/\text{м}^3$ ,  $\delta = 8 \cdot 10^{-4} \text{ м}$  и коэффициентом динамической вязкости обрабатываемой среды  $\mu = 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$ , получим  $\Delta T = 0,45 \text{ К}$ , т.е. температура жидкости в зазоре увеличилась незначительно.

Опыты проводились с индустриальным маслом И 45, смесью растительного масла (28% об.), индустриального масла (70% об.) и 2% серы аморфной [8]. Термопара, помещенная в зазор между ротором и статором с чувствительностью 0,1 К, не обнаружила повышения температуры жидкой смеси, хотя при достаточно продолжительной обработке жидкости и рециркуляции ее по замкнутому контуру наблюдается незначительное повышение температуры. Как следует из (20), с увеличением угловой скорости температура будет возрастать прямо пропорционально  $\omega$ .

В тепловом балансе (16) не учитывается диссипация тепловой энергии вследствие теплоотдачи в окружающую среду, а она будет возрастать с увеличением времени пребывания в зазоре, т.е. с уменьшением угловой скорости. Поэтому с увеличением угловой





скорости величина  $\Delta T$  будет возрастать, что и наблюдалось при работе с индустриальным маслом, увеличение весьма незначительно ( $\Delta T \leq 10^\circ\text{C}$ ) даже при частоте вращения ротора 314 рад/с.

При традиционном методе получения карамельной массы последовательно растворяют кристаллы сахара в воде, гомогенизируют раствор в патоке и других компонентах в тонкой пленке при повышенной температуре с локальным повышением давления [5]. Недостатком этого способа является использование высокотемпературных теплоносителей (насыщающий пар воды, горячий воздух), вызывающих термическое разложение сахаров. Длительность выпаривания при высоких температурах, большой расход теплоты, а соответственно, и ее диссипация в окружающую среду, ухудшают, особенно в летний сезон, условия труда.

Во втором известном способе получения карамельной массы [6] такие же проблемы, как и в первом: накопление продуктов термического разложения сахара в готовой карамельной массе, что снижает ее качество. Объемная или массовая удельная производительность (на единицу объема аппарата) и другие показатели недостаточно высокие.

Целью экспериментальных исследований являлась разработка аппарата, позволяющего с большей скоростью получить карамельную массу, улучшить ее потребительские качества путем создания кавитации в пленке [7].

Для растворения сахара непосредственно в патоке были разработаны два вида периодических роторных аппаратов открытого типа, в которых возбуждалась импульсная кавитация [1].

Приведем некоторые параметры аппарата-растворителя.

Частота вращения ротора регулировалась ступенчато в интервале от 300 до 1500 об./мин. Последняя частота вращения – основная, равная частоте вращения привода, при которой проводились опыты. Ради-

ус рабочих поверхностей  $R_p \approx R_c = 105$  мм, их конусность –  $10^\circ$ , высота ротора – 40 мм, число отверстий в роторе и статоре – 32 и 16, толщина стенок ротора и статора – 10 и 28 мм.

На рис. 2 а, б приведены графики зависимости температуры карамельной массы в сосуде от кратности циркуляции смеси через аппарат. Во время проведения опыта температуру измеряли непрерывно при помощи термометра. Пробы для определения редуцирующих веществ при растворении сахара брали в зависимости от времени обработки (21). В качестве масштаба времени принята кратность циркуляции

$$n = \frac{Q}{V} t \quad (21)$$

через активную зону модулятора аппарата. Расход  $Q$  определяли при помощи секундомера и мерного цилиндра;  $V$  – объем обрабатываемой массы.

Формула (20) достаточно хорошо коррелирует с приведенными графиками, поэтому их можно брать за основу при расчете изменения температурного режима в обрабатываемой жидкости.

Локальный перегрев жидкости в зазоре определяли при помощи термопары, один спай которой помещали непосредственно в зазор, второй – в сосуд со смесью. Наибольшая разность температур в зазоре и общей смеси не превышала  $10^\circ\text{C}$ .

При промежуточных величинах зазора и в аппаратах с другими геометрическими, гидравлическими и кинематическими параметрами получены такие же характерные кривые, как изображенные на рис. 2 а и б. Производные этих зависимостей будут изменяться по такой же закономерности и при обработке иных объемов карамельной массы. С увеличением объема повышается теплоемкость обрабатываемой массы, скорость возрастания температуры и производных  $dT/dn$  уменьшается, а теплоотдача от аппарата гидравлического контура в окружающую среду увеличивается.

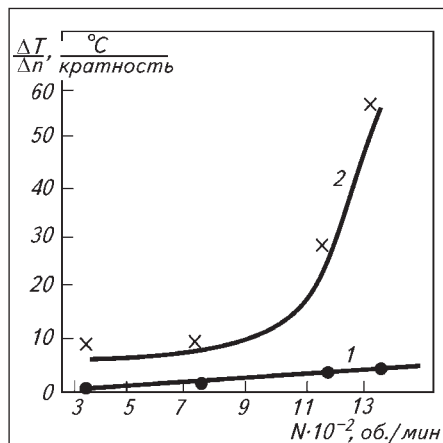


Рис. 3. Скорость изменения температуры в емкости в начальный момент времени растворения сахара в зависимости от частоты вращения ротора при различных величинах зазора  $\delta$ , мм: 1 – 0,8; 2 – 0,2

и б проводили касательные к кривым в точке ( $n = 0$  и  $t = 60^\circ\text{C}$ ), которая соответствует началу координат. По тангенсу угла наклона прямой к оси абсцисс определялась скорость  $\Delta T/\Delta n$ . Из кривых графиков 2 а и б следует, что с уменьшением величины зазора и увеличением частоты вращения ротора резко возрастает скорость нагревания перемешиваемой смеси. При  $\delta = 0,8$  мм температура в самый начальный момент работы аппарата повышается медленно: от  $1,5^\circ\text{C}$  за однократное прохождение обрабатываемой среды при  $N = 340$  об./мин; до  $5,1^\circ\text{C}$  при  $N = 1500$  об./мин, в то время как при  $\delta = 0,2$  мм – от  $7,5$  до  $65^\circ\text{C}$  при том же изменении частоты вращения (от 340 до 1500 об./мин).

Как показывают расчеты, диссипируемая энергия в зазоре прямо пропорциональна частоте вращения ротора  $N$  и обратно пропорциональна величине зазора во второй степени. Для проверки этого расчета в таблице приведен комплекс  $\Delta T\delta^2/N$  в зависимости от частоты вращения при двух величинах зазора.

Обработка результатов вычислений комплекса  $\Delta T\delta^2/N$  по экспериментальным данным показывает, что при  $\delta = 0,2$  мм, он равен  $(1,125 \pm 0,2125) \cdot 10^{-3}$  К·мм<sup>2</sup>·мин·об.<sup>-1</sup>, а при  $\delta = 0,8$  мм –  $(2,04 \pm 0,25) \cdot 10^{-3}$  К·мм<sup>2</sup>·мин·об.<sup>-1</sup>. В первом случае ошибка равна 19%,

Зависимость комплекса  $\Delta T\delta^2/N$  от частоты вращения ротора

N, об./мин	$1000 \cdot \Delta T\delta^2/N$ , К·мм <sup>2</sup> ·мин·об. <sup>-1</sup>	
	$\delta = 0,2$ мм	$\delta = 0,8$ мм
1500	1,7	2,10
1200	0,9	2,10
800	0,8	2,16
340	1,1	2,8

На рис. 3 представлена зависимость скорости изменения температуры растворения сахара в начальный момент времени ( $n = 0, n \sim t$ ) от частоты вращения ротора при различных величинах зазора между ротором и статором. Кривые строили следующим образом. На рис. 2 а

а во втором – 12%, что позволяет считать вышеуказанный комплекс постоянным при данной величине зазора. При изменении величины зазора в 4 раза квадрат величины зазора изменялся в 16 раз, скорость изменения температуры обрабатываемой среды – в 12,7 раза, частота вращения ротора – в 4,4 раза. Отсюда видно, что при весьма значительных изменениях параметров, входящих в комплекс, сам он изменился всего в 1,8 раза. Это хороший результат, несмотря на то что с увеличением зазора между ротором и статором за диссипацию энергии в обрабатываемой жидкости, вероятно, становятся ответственными другие механизмы. Например, с понижением температуры жидкости увеличивается коэффициент ее динамической вязкости [3]. При большой величине зазора коэффициент динамической вязкости смеси больше, а соответственно, больше и величина приведенного в таблице комплекса.

При теоретическом вычислении комплекса не учитывались тепловые потери вследствие теплоотдачи в окружающую среду, а она возрастает с увеличением времени пребывания жидкости в зазоре, т.е. с уменьшением частоты вращения ротора  $N$ . Поэтому с увеличением  $N$  величина  $\Delta T = T_3 - T_c$  ( $T_3, T_c$  – температура жидкости в зазоре и в емкости) должна возрастать, что и наблюдалось при работе с вязкими модельными жидкостями.

Для обобщения экспериментов по изменению температуры в емкости нами были интерполированы полученные экспериментальные кривые зависимости температуры обрабатываемой массы от кратности обработки  $n = Qt/V$ , где  $Q$  – экспериментально измеряемая производительность аппарата;  $t$  – время обработки карамельной массы;  $V$  – объем ее массы в полностью заполненном гидравлическом контуре установки, который содержит такие основные элементы, как роторный аппарат, насос, емкость, гидроарматура и приборы для определения температуры в емкости и в зазоре между ротором и статором, манометры на входе и выходе аппарата. Расход измеряли при помощи мерной емкости и секундомера. В общем виде кривые зависимости температуры можно представить в виде степенной функции

$$t = t_0 + An^B.$$

При величине зазора  $\delta = 0,2$  мм, когда наблюдалась максимальная скорость увеличения температуры, получены следующие эмпирические параметры:

$$A = (2,00 \pm 0,24); B = 0,792 - 1,05 \cdot 10^{-4}N;$$

$$300 \leq N \leq 750 \text{ об./мин,}$$

$$A = (2,79 \pm 0,45); B = 0,75 - 3,0 \cdot 10^{-4}N;$$

$$750 \leq N \leq 1500 \text{ об./мин.}$$

Во всех экспериментах начальная температура была постоянной:  $t_0 = 60^\circ\text{C}$ . При других величинах зазора наблюдалась аналогичная зависимость, но с мень-

шими параметрами  $A$  и  $B$ . Естественно, приведенные  $A$  и  $B$  действительны только для данного аппарата в интервалах приведенных частот вращения ротора и величин зазора  $\delta$ .

Скорость изменения температуры  $dT/dt$  в общей емкости в зависимости от времени растворения сахара в патоке при периодическом процессе в начальный момент времени зависит от частоты вращения, величины зазора между ротором и статором. Ее определяли из графиков  $T(n)$  зависимости температуры  $T$  от кратности  $n \sim t$ . В точке  $t = 0$  проводили касательные к кривым  $T(n)$  при различных частотах вращения  $N$  ротора строили график зависимости  $dT/dt$  от  $N$ .

Обработка полученных данных показала, что при большей величине зазора ( $\delta > 0,5$  мм) скорость увеличения температуры линейно возрастает от частоты вращения ротора от 340 до 1500 об./мин, причем она возрастает незначительно  $dT/dt \approx 5$  К/(об./мин).

Анализируя экспериментальные данные, можно сделать заключение: для каждой величины зазора  $\delta$  имеется критическая частота вращения ротора  $N_{кр}$ , при которой изменение температуры в емкости  $dT/dt$  переходит от линейной к степенной зависимости, причем с уменьшением  $\delta$  снижается  $N_{кр}$ .

Зная параметры жидкости: консистенцию  $k(C)$  и индекс поведения жидкости  $m(C)$  как функции концентрации твердой кристаллической фазы, и критическую частоту вращения как функцию величины зазора  $N_{кр}(\delta)$ , — можно рассчитать допустимое повышение температуры обрабатываемой жидкости в зазоре и емкости, а также влияние процесса, в частности растворения сахара в патоке, на скорость образования и конечную величину редуцирующих веществ и веществ с канцерогенным эффектом.

При расчете аппарата для проведения процессов в термолабильных пищевых продуктах необходимо использовать теоретически полученную и экспериментально подтвержденную формулу [2] (20), откуда и следует значение комплекса

$$\frac{\Delta T \delta^2}{N} = \frac{4\pi^2 \mu b_p}{60 C \rho},$$

которое с увеличением температуры уменьшается пропорционально коэффициенту динамической вязкости жидкости, зависящему от температуры  $\mu(T)$ , и обратно пропорционально слабой зависимости удельной теплоемкости  $C(T)$  и плотности  $\rho(T)$ . Последней зависимостью можно пренебречь в небольшом интервале изменения температуры (30 и 80°C).

Исследованный способ непосредственного растворения сахара в патоке позволяет интенсифицировать процесс получения карамельной массы за счет многофакторного воздействия на него в роторном аппарате. Сокращение времени обработки смеси привело к значительной экономии удельной энергии, которая по существующей технологии производства карамели

расходуется в большем количестве на выпаривание из нее воды. Сенсорные свойства карамели улучшаются за счет существенного уменьшения концентрации сахара в аморфном состоянии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Алексеев В.А.* Импульсная кавитация в вязких жидкостях / В.А. Алексеев, Л.В. Чичева-Филатова, В.Ф. Юдаев // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. — 2005. — №4. — С. 82.
2. *Алексеев В.А.* О возможности обработки термолабильного пищевого сырья в роторных аппаратах / В.А. Алексеев, Л.В. Чичева-Филатова, В.Ф. Юдаев // Пищевая промышленность. — 2005. — №2. — С. 37.
3. *Алексеев В.А.* Течение псевдопластической жидкости в тонком слое между коаксиальным ротором и статором / В.А. Алексеев, Л.В. Чичева-Филатова, В.Ф. Юдаев // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2004. — №11. — С. 16–17.
4. *Балабышко А.М.* Роторные аппараты с модуляцией потока и их применение в промышленности / А.М. Балабышко, В.Ф. Юдаев. — М.: Недра, 1992. — 176 с.
5. *Истомина М.М.* Способ получения карамельной массы: а. с. СССР №180171. — Кл. А23G 1/100, 1964.
6. *Истомина М.М.* Способ приготовления кондитерских масс: а.с. СССР №179609 / М.М. Истомина, М.Б. Эйнгор, З.С. Балахина. — Кл. А23G 3/00, 1964.
7. *Кокорев Д.Т.* Гидродинамическая сирена: а.с. СССР №238918 / Д.Т. Кокорев, В.П. Царев, В.Ф. Юдаев. — Кл. 6В061/20, 1969.
8. *Червяков В.М.* Кинетика растворения серы в смеси растительного и минерального масел в роторных аппаратах с модуляцией потока / В.М. Червяков, В.И. Биглер, В.Ф. Юдаев // Известия вузов. Химия и химическая технология. — 2006. — №4. — С. 100.
9. *Юдаев В.Ф.* Роторный аппарат: а.с. РФ №1745181 / В.Ф. Юдаев, А.И. Бывальцев, Е.Н. Никитина. — Кл. А23G 1/100, 1992.

**Аннотация.** Рассмотрено течение смеси сахара и патоки в зазоре между ротором и статором роторного аппарата для получения карамельной массы — псевдопластической жидкости, описываемой реологическим уравнением Освальда-де Вилля. Получены поле скоростей и тангенциальных напряжений в зазоре, выражение для величин, характеризующих повышение температуры термолабильной карамельной массы и мощность привода.

**Ключевые слова:** сахар, патока, растворение, роторный аппарат, нагревание.

**Summary.** The current of a mix of sugar and treacle in a gap between a rotor and a stator of the rotor device for receiving caramel weight — the pseudo-plastic liquid described by the rheological equation of Oswald VII is considered. The field of speeds and tangential tension in a gap, expression for the sizes characterizing temperature increase of thermolabile caramel weight and capacity of a drive are received.

**Key words:** sugar, treacle, dissolution, rotor device, heating.



## Юрий Игнатьевич Рудаков

16 октября 2012 г. на 57 году жизни скончался Юрий Игнатьевич РУДАКОВ, который за короткий срок прошел путь от слесаря сахарного завода до руководителя агропромышленного холдинга. На протяжении 23 лет он руководил Чернянским сахарным заводом Белгородской области.

Юрий Игнатьевич родился 4 мая 1956 г. в Ольховатском районе Воронежской области, в семье директора Елань-Коленовского сахарного завода. В начале 60-х годов семья переехала в поселок Чернянку.

Закончив школу, Рудаков по совету отца 2 года проработал на заводе слесарем, после чего был направлен на факультет рабочей молодежи в Воронежский технологический институт по специальности «Автоматизация и комплексная механизация химико-технологических процессов».

После окончания учебы в 1981 г. Юрий Игнатьевич вернулся на Чернянский сахарный завод на должность заместителя начальника цеха контрольно-измерительных приборов и автоматики. Затем работал начальником смены, а в 1984 г. был назначен директором предприятия.

Под его руководством с 1986 по 1990 гг. была проведена реконструкция производственного ком-

плекса завода, заменено оборудование на более производительное, осуществлена автоматизация производственных процессов.

В 1998 г. завод занял 2–3 место среди предприятий России по финансовым показателям деятельности и прибыли и 1 место – среди предприятий Белгородской области.

В 1999 г. Координационным комитетом Международной программы «Партнерство ради прогресса» за устойчивую динамику производства и реализацию продукции, коммерческую предприимчивость и высокий профессионализм управления ЗАО «Кристалл-Бел» было награждено почетным призом «Хрустальная Ника». Юрию Игнатьевичу за личный вклад в развитие предприятия было присвоено звание «Директор года» с вручением диплома и именной медали.

В 2000 г. Учредительным советом Международной ассоциации бизнес-партнеров по результатам аналитических исследований, проведенных экспертами Ассоциации, ЗАО «Кристалл-Бел» утверждено ее членом и награждено призом «Предприятие года-2000» с вручением номерного сертификата. Ю.И. Рудаков за высокий профессионализм был награжден Платиновой медалью и Дипломом «Бизнес-лидер года».

В 2003 г. под руководством Ю.И. Рудакова объединение предприятий перерабатывающей и сельскохозяйственной промышленности ЗАО «Кристалл-ГРУПП», созданное на базе Чернянского сахарного завода, было награждено Главной Всероссийской премией «Российский Национальный Олимп» в номинации «Выдающиеся предприятия среднего и малого бизнеса».

За период руководства Ю.И. Рудакова Чернянский сахарный завод достиг высоких производственно-экономических показателей. Все это является самой наглядной характеристикой работы руководителя.

Юрий Игнатьевич принимал активное участие в пропаганде передового опыта, регулярно выступал в средствах массовой информации, на научно-практических конференциях и семинарах. Он целенаправленно проводил политику укрепления развития связей с научно-исследовательскими учреждениями, зарубежными объединениями и фирмами, что оказывало положительное влияние на развитие производства.

На протяжении всего жизненного пути Юрий Игнатьевич проявлял внимание и заботу к людям, пользовался заслуженным авторитетом у жителей Чернянского района как депутат Чернянского районного совета. По его инициативе, постоянно оказывалась материальная и техническая помощь школам и дошкольным образовательным учреждениям Чернянского района, поддерживалось строительство и реконструкция приходов Русской православной церкви на территории района.

Коллектив помнит его как волевого, требовательного, принципиального руководителя, умеющего работать с полной отдачей, добропорядочного, внимательного к людям человека, отдавшего всю жизнь заводу.

Память о Юрии Игнатьевиче Рудакове останется в сердцах каждого, кто его знал.

*Фотография Ю.И. Рудакова сделана на XI Международном сахарном форуме в июне 2012 г.*



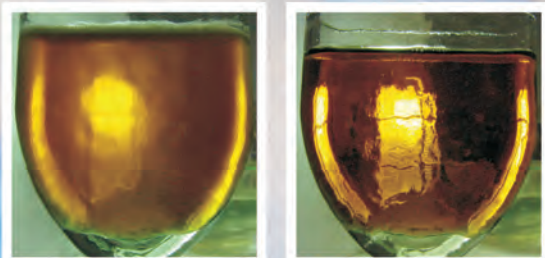
## **КОМПЛЕКСНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ САХАРНЫХ ЗАВОДОВ**

- **генеральный подряд**
- **автоматизация производства**
- **реконструкция:** - теплообменного оборудования  
- продуктового отделения  
- жомосушильного отделения  
- известково-газового отделения
- **модернизация станций фильтрации:**  
- гидроциклонные фильтры  
- камерные фильтр-прессы

## **- ФИЛЬТРЫ-СГУСТИТЕЛИ для сиропов**

**Освоено производство патронных фильтров ФС 2000 с поверхностью фильтрования 192 м<sup>2</sup>, обеспечивающих высококачественную фильтрацию густых сиропов и гарантированное производство сахара класса «ЭКСТРА».**

**Фильтровальная установка в течение всего сезона успешно эксплуатировалась на сахарном заводе мощностью 7000 тонн свеклы в сутки.**



**После фильтрации содержание мути в сиропе с клеровками снижается более чем в 10 раз и не превышает 20-40 IU.**

*Мы предлагаем оптимальное,  
а значит, лучшее решение*



## СКЛАДСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

### Штабелеукладчик для мешков сахара (Ш1ПША)

Производительность, т/ч	50
Высота укладки штабеля, м	7,2
Габаритные размеры, мм:	
длина	10 850
ширина с опущенной стрелой	1730
высота	2670
Масса, кг	5000

### Стационарный ленточный конвейер (КЛС-КГ)

Ширина ленты, мм	500 650 800 1000 1200 1400
Скорость движения ленты, м/с	0,6...2,4
Длина конвейера, м	5...200



### Переносной ленточный конвейер (КЛП)

Производительность, т/ч	21...160					
Скорость движения ленты, м/с	0,15...1,1					
Ширина ленты, мм	500					
Ширина конвейера, мм	740					
Высота конвейера, мм	330					
Длина конвейера по осям барабанов, м						
3,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	
Вес, кг	240	265	310	350	400	450

### Передвижной ленточный конвейер (УТ-1М)

Производительность, т/ч	21...160		
Высота подъема груза, мм	1400...2250		
Ширина ленты, мм	500		
Ширина конвейера, мм	1000		
Высота конвейера, мм	1400...2250		
Длина конвейера по осям барабанов, м			
6,0	8,0	10,0	
Вес, кг	365	420	480

### Картка приемно-сбрасывающая передвижная

Габаритные размеры, мм:	
длина	2630
ширина с опущенной стрелой	1649
высота	685
Масса, кг	690

### Запасные части для конвейеров и штабелеукладчиков

Ролики, роликкопоры, натяжные и приводные барабаны для ленточных конвейеров.

Наше оборудование с успехом эксплуатируется на предприятиях Украины, Латвии, Чехии, Сербии, Словакии, России, Белоруссии!



**ГРЕБЕНКОВСКИЙ**  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД



ISSN 0036-3340. Сахар. 2012. № 10. 1-56. Индекс 48567