

САХАР

ISSN 0036-3340

6 2014

SUGAR ■ ZUCKER ■ SUCRE ■ AZUCAR

КЛУБ
ТЕХНОЛОГОВ

SAHARMAG.COM



ЩЕЛКОВО
АГРОХИМ

российский аргумент защиты

ГАРАНТИЯ МАКСИМАЛЬНОЙ ДОХОДНОСТИ



СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВЕГЕТАЦИЕЙ

Система выращивания сельскохозяйственных культур, которая дает возможность экономно использовать ресурсы и получать максимум прибыли товаропроизводителю.

Система основана на эффективном управлении ростовыми процессами в растениях в течение всего вегетационного периода.

CVS НА САХАРНОЙ СВЕКЛЕ

Гербициды АКТИОН, КС; БЕТАРЕН 22, МКЭ; БЕТАРЕН ЭКСПРЕСС АМ, КЭ; БЕТАРЕН СУПЕР МД, МКЭ; КОНДОР, ВДГ; ЛОРНЕТ, ВР; МИТРОН, КС; ФОРВАРД, МКЭ – высокая биологическая эффективность против однолетних и многолетних двудольных и злаковых сорняков.

Фунгициды БЕНАЗОЛ, СП; ЗИМ 500, КС; КАГАТНИК, ВРК; ТИТУЛ 390, ККР – надежная защита от церкоспороза, кагатных гнилей, увеличение выхода сахара.

Инсектициды ИМИДОР, ВРК; КИНФОС, КЭ – надежная защита от вредителей в течение вегетационного периода.

Агрохимикаты БИОСТИМ РОСТ; БИОСТИМ Свекла; ИНТЕРМАГ ПРОФИ Свекла; УЛЬТРАМАГ БОР – сбалансированное питание, обеспечение растений всеми необходимыми микроэлементами, антистрессовое действие.



Традиционная
обработка

Разница в смыкании рядов – 16 дней



Средняя разница массы корнеплодов – в 50 г

ПРЕИМУЩЕСТВА CVS :

- Отсутствие химических стрессов;
- Высокая биологическая эффективность средств защиты;
- Эффективный контроль сорняков;
- Высокий процент полевой всхожести;
- Формирование мощной корневой системы и листовой поверхности;
- Раннее смыкание рядов;
- Мощное поглощение солнечной инсоляции;
- Повышение иммунитета;
- Интенсивный рост корнеплодов;
- Интенсивное накопление сахаров;



А КАКОЙ УРОЖАЙ ХОТЕЛИ БЫ ВЫ

БЛАГОДАРЯ CVS МЫ ГАРАНТИРУЕМ
ВЫХОД САХАРА БОЛЬШЕ НА 1,5 т/га

CVS разработана учеными и специалистами ЗАО «Щелково Агрохим», апробирована, внедрена и демонстрируется в ООО «Дубовицкое» Орловской области.

Здоровые листья – максимальный урожай корнеплодов



Колосаль® Про

пропиконазол, 300 г/л +
тебуконазол, 200 г/л

Двухкомпонентный системный фунгицид с длительным периодом защиты сахарной свеклы от комплекса важнейших болезней листового аппарата: церкоспороза, мучнистой росы, фомоза. Благодаря уникальной препаративной форме концентрата микроэмульсии обладает исключительно высокой проникающей способностью. Начинает действовать быстро, обеспечивает длительный защитный эффект. Обладает профилактическим и лечащим действием. Зарегистрирован также для применения на зерновых культурах, виноградниках, сое и рапсе.



С нами расти легче

www.avgust.com

avgust 
crop protection

Научно-технический
и производственный журнал
Выходит 12 раз в год

Учредитель

Союз сахаропроизводителей
России



Основан в 1923 г., Москва

Руководитель проекта

А.Б. БОДИН

Главный редактор

Г.М. БОЛЬШАКОВА

Редакционный совет

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

Editorial Board

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

Редакция

О.В. МАТВЕЕВА,
выпускающий редактор
Е.А. ЧЕКАНОВА, редактор
Графика
О.М. ИВАНОВА

Адрес редакции: Россия, 121069,
г. Москва, 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: sahamag@dol.ru
www.saharmag.com

В НОМЕРЕ

НОВОСТИ

4

РЫНОК САХАРА: СОСТОЯНИЕ, ПРОГНОЗЫ

Мировой рынок сахара в апреле

12

САХАР И ЗДОРОВОЕ ПИТАНИЕ

Петров Б.С. Так ли уж вреден сахар, как об этом говорят «английские ученые»?

16

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ

Сахарная свекла и ее минеральное питание

18

Гришанова А. Полезный коктейль

19

К ПРОИЗВОДСТВЕННОМУ СЕЗОНУ ГОТОВЫ

Сапронов Н.М., Морозов А.Н., Аксёнов Д.М. Хранение сахарной свеклы с обработкой препаратом Кагатник

22

Зелепукин Ю.И., Зелепукин С.Ю. Совершенствование работы сырьевых лабораторий

25

САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Голыбин В.А., Голова К.В. и др. Интенсификация предварительной очистки диффузионного сока

31

Филоненко В.Н., Цыганков Д.Н., Швецов А.А. Теплогидравлические основы эксплуатации выпарных аппаратов с гравитационно стекающей пленкой

36

Павелко В.И. Интенсификация рабочих процессов в utfельных вакуум-аппаратах свеклосахарного производства

42

Мищук Р.Ц. Термодинамика в технологии кристаллизации сахара

46

ВЫСТАВКИ. КОНФЕРЕНЦИИ. СЕМИНАРЫ

Большакова Г.М. «Макромер»: эффективная и качественная продукция, надежное партнерство

52

**Спонсоры годовой подписки
на журнал «Сахар» для победителей конкурсов:
Лучшие сахарный завод и свеклосеющее хозяйство России 2012 года
Лучшие сахарный завод и свеклосеющее хозяйство
Таможенного союза 2012 года**



KWS



IN ISSUE	
NEWS	4
SUGAR MARKET: STATE, FORECASTS	
World sugar market in April	12
SUGAR AND HEALTHY FOOD	
Petrov B.S. Is it really harmful sugar, as they say in «English scientists»?	14
About the benefits of sugar	16
TECHNOLOGY OF RICH HARVESTS	
Sugarbeet and its mineral nutrition	18
Grishanova A. Useful cocktail	19
TO THE PRODUCTION SEASON READY	
Sapronov N.M., Morozov A.N., Aksenov D.M. Storage of sugar beet with handling the drug Kagatnik	22
Zelepukin U.I., Zelepukin S.U. Improvement of raw laboratories	25
SUGAR PRODUCTION	
Golybin V.A., Golova K.V. and others. Intensification of pre-treatment diffusion juice	31
Filonenko V.N., Tsygankov D.N., Shvetcov A.A. Heat hydraulic basics exploitation of evaporators with gravity flowing film	36
Pavelko V.I. Intensification of working processes in massequite vacuum apparatus sugar beet production	42
Mischyk R.C. Thermodynamics in technology of sugar crystallization	46
EXHIBITIONS • SEMINARS • CONFERENCES	
Bolshakova G.M. «Macromer»: effective and high-quality products, reliable partnership	54

Выберите удобный вариант ПОДПИСКИ–2014:

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

Адрес редакции: 121069, Россия, г. Москва, 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: sahamag@dol.ru www.saharmag.com

Реклама	
ЗАО «Щелково Агрохим» (2 с. обложки)	
НТ-Пром (3 с. обложки)	
Техинсервис (4 с. обложки)	
Фирма «Август»	1
ГЕА Машинпэкс	7
НПП «Макромер»	9
Требования к макету	
Формат страницы	
• обрезной (мм) – 210×290;	
• дообрезной (мм) – 215×300	
Программа верстки	
• Adobe InDesign (с приложением шрифтов и всех иллюстраций в соответствии с требованиями, приведенными ниже);	
Программа подготовки формул	
• MathType	
Программы подготовки иллюстраций	
• Adobe Illustrator;	
• Adobe Photoshop	
• Corel Draw (файлы CDR согласовываются дополнительно)	
Формат иллюстраций	
• изображения принимаются в форматах TIFF, PDF, PSD и EPS;	
• цветовая модель – CMYK;	
• максимальное значение суммы красок – 300%;	
• шрифты должны быть переведены в кривые или прилагаться отдельно;	
• векторные иллюстрации должны быть записаны в формате EPS;	
• разрешение раstra – 300 dpi (600 dpi для Bitmap)	
Формат рекламных модулей	
• модуль должен иметь строго типовой размер плюс вылеты со всех сторон по 5 мм (ArtBox=BleedBox=TrimBox+bleeds), строго по центру листа;	
• масштаб – 100%;	
• без приводных крестов, контрольных шкал и обрезных меток;	
• важные элементы дизайна не должны находиться ближе 5 мм от линии реза;	
• должны быть учтены требования к иллюстрациям	
Подписано в печать 27.06.2014. Формат 60×88 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.	

Таможенный союз

Договор о создании Евразийского экономического союза подписан в Астане. Согласно подписанному договору, Россия, Белоруссия и Казахстан берут на себя обязательства гарантировать свободное перемещение товаров, услуг, капиталов и рабочей силы в границах трех государств.

Россия, Белоруссия и Казахстан подписали договор о Евразийском экономическом союзе (ЕАЭС), он вступит в силу с 1 января 2015 г. Подписи под документом на заседании Высшего Евразийского экономического совета поставили лидеры трех стран — Владимир Путин, Александр Лукашенко и Нурсултан Назарбаев.

Создание Союза выводит страны-участницы на более высокий уровень интеграции. Три государства берут обязательства гарантировать свободное перемещение товаров, услуг, капиталов и рабочей силы, осуществлять согласованную политику в ключевых отраслях экономики: в энергетике, промышленности, сельском хозяйстве, транспорте. Таким образом, завершается формирование крупнейшего общего рынка на пространстве СНГ в 170 млн человек, который станет новым мощным центром экономического развития.

К подписанию документа стороны шли несколько лет, последовательно в ходе переговоров решая сложные вопросы. По словам помощника президента РФ Юрия Ушакова, накануне подписания по договору о создании ЕАЭС оставались неурегулированными несколько моментов, которые на уровне вице-премьеров трех стран должны были быть сняты. Первый вице-премьер РФ Игорь Шувалов перед встречей лидеров трех стран сообщил РИА Новости, что делегациям, работавшим над подготовкой договора о создании ЕАЭС, удалось снять все разногласия.

В конце апреля в Минске лидеры встречались и обсуждали разногласия по документу. Тогда стороны договорились доработать его к встрече в мае в Астане.

По словам помощника президента РФ Ушакова, договор о ЕАЭС состоит из двух частей. В первой изложены цели и задачи евразийской интеграции и закреплён статус ЕАЭС как полноформатной международной организации. Вторая часть — функциональная, она регламентирует механизмы экономического взаимодействия, а также фиксирует конкретные обязательства по отраслевым направлениям интеграции. Штаб-квартира Евразийской комиссии будет находиться в Москве, суд (ЕАЭС) будет находиться в Минске, а финансовый регулятор — в Алма-Ате.

www.ria.ru, 29.05.14

Путин выступил за скорейшее присоединение Армении к Таможенному Союзу. Президент РФ Владимир Путин рассчитывает, что Армения в скором времени присоединится к Евразийскому экономическому со-

юзу ЕАЭС. Об этом он заявил по итогам подписания Договора о создании ЕАЭС.

«Рассчитываем, что Армения вскоре после запуска Союза сможет стать его полноценным, полноправным участником», — сказал российский лидер. По мнению Путина, Договор о присоединении Армении к ЕАЭС «необходимо утвердить и подписать в самое ближайшее время».

Выступая сегодня на заседании Высшего Евразийского экономического совета, президент Армении Серж Саргсян предложил подписать договор о присоединении Армении к ЕАЭС до 15 июня текущего года с тем, чтобы эта страна стала полноправным членом объединения с 2015 г.

Справочно: Армения — член ВТО. Численность населения составляет 3 млн человек. Уровень потребления сахара оценивается в 30 кг на душу населения в год, или около 80 тыс. т в год. В Армении работает один сахарный завод, который ежегодно производит до 80 тыс. т сахара из импортного сахара-сырца, полностью обеспечивая потребности население Республики в этом продукте.

После присоединения Армении к Таможенному союзу баланс спроса и предложения сахара в целом не изменится.

www.lprime.ru, 29.05.2014

Россия пригласила Азербайджан в Евразийский экономический союз. «Все формы интеграции обсуждаемы и открыты. Интеграция Азербайджана в Евразийский экономический союз или в Таможенный союз является предметом конкретных обсуждений, равно как и другие формы интеграции», — сообщил министр экономического развития России Алексей Улюкаев.

«Здесь не существует никаких запретов. Считаю, что участие Азербайджана в этих соглашениях было бы логичным», — цитирует Улюкаева АПА.

Он напомнил, что Азербайджан пользуется режимом свободной торговли СНГ. «Но надо продвигаться вперед. Евразийский экономический союз является не только рынком свободной торговли. Здесь также учитывается оказание услуг, вложение инвестиций, рабочая сила, что означает защиту бизнеса», — отметил министр.

www.regnum.ru, 03.06.2014

В. Путин поручил разработать методику оценки эффективности господдержки АПК. Президент России Владимир Путин поручил правительству России совместно с Общероссийским общественным движением (ОНФ) «Народный фронт «За Россию» в срок до 15 июля 2014 г. разработать методику оценки эффективности мер государственной финансовой поддержки отечественного сельского хозяйства, сообщает пресс-служба главы государства.

Также правительству и ОНФ поручено в срок до 15

сентября 2014 г. произвести оценку эффективности мер государственной финансовой поддержки отечественного АПК.

Указанные поручения даны президентом РФ по результатам встречи с активом ОНФ, состоявшейся 10 апреля 2014 г.

03.06.2014, www.agroobzor.ru

О заседании рабочей группы по совершенствованию Правил предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета сельхозтоваропроизводителям в области растениеводства. В Минсельхозе России под председательством заместителя министра сельского хозяйства Российской Федерации Андрея Волкова состоялось заседание рабочей группы по совершенствованию Правил предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета субъектам Российской Федерации на оказание несвязанной поддержки сельскохозяйственным товаропроизводителям в области растениеводства.

В обсуждении приняли участие представители профильных департаментов федерального аграрного ведомства, Минэкономразвития России, научно-исследовательских институтов, федеральных государственных бюджетных учреждений, центров и станций агрохимической службы, а также отраслевых союзов и ассоциаций.

Рассмотрены предложения органов управления АПК субъектов Российской Федерации, отраслевых союзов и ассоциаций по совершенствованию Правил предоставления и распределения субсидий на оказание несвязанной поддержки.

Кроме того, состоялось обсуждение нормативно-правовых актов субъектов Российской Федерации, устанавливающих порядок и условия предоставления субсидий на оказание несвязанной поддержки в области растениеводства.

Материалы по итогам совещания направлены членам рабочей группы для подготовки предложений по совершенствованию механизма предоставления несвязанной поддержки.

www.mcx.ru, 02.06.2014

В III квартале 2014 г. власти РФ будут принимать к субсидированию новые аграрные инвестпроекты — Андрей Волков. Заместитель министра сельского хозяйства Андрей Волков сказал об этом на международном зерновом раунде «Рынок зерна — вчера, сегодня, завтра» в Геленджике, отвечая на вопрос о сроках возобновления выдачи субсидированных инвесткредитов.

Напомним, ранее выдача субсидированных инвесткредитов была временно приостановлена из-за необходимости погашения уже принятых государством обязательств.

По словам Волкова, в худшем случае принятие к

субсидированию новых проектов будет отложено до I квартала 2015 г. Это максимальный срок, хотя обязательства государства могут быть погашены и раньше. Такую возможность замминистра видит в связи с тем, что президент Владимир Путин и премьер Дмитрий Медведев уделяют огромное внимание ситуации в сельском хозяйстве.

«Со стороны Минсельхоза могу сказать четко: мы на деньгах не сидим, и все, что приходит, уходит моментально в субъекты РФ, — цитирует представителя министерства SoyaNews. — И мы сейчас работаем исключительно на регионы. Если есть возможность ускорить что-то, для этого делается все возможное. С учетом того что мы абсолютно доверяем нашему руководству, что госпрограмма будет профинансирована в полном объеме, мы надеемся, что это случится в обозримом будущем — ну хотя бы в III квартале

www.idk.ru, 09.06.2014

В Госдуму внесен законопроект о замене бензина топливом из опилок, сои и свеклы. На следующей неделе депутаты Госдумы планируют рассмотреть внесенный парламентом Северной Осетии законопроект, согласно которому в России предлагается значительно расширить список заменителей бензина, добавив в него биотопливо на основе зерновых культур, древесных опилок, сахарной свеклы, рапса и сои. В настоящее время единственной закрепленной законодательно альтернативой бензину служит природный газ.

По мнению авторов законопроекта, расширение списка заменителей бензина позволит перевести на биотопливо на основе возобновляемых источников муниципальный транспорт, что позволит сократить расходы на его обслуживание, снизить стоимость проезда и улучшить экологическую обстановку.

Отметим, что мера может оказаться своевременной, так как летом ожидается 5–6%-ный рост стоимости бензина за счет роста налога на добычу полезных ископаемых и увеличения тарифов РЖД на перевозку нефтеналивных грузов.

www.r89.ru, 09.06.2014

Coca-Cola Hellenic переведет свое производство в РФ на российский сахар. Боттлер продукции под марками The Coca-Cola Company — Coca-Cola Hellenic переведет к концу 2015 г. свое производство в РФ на российский сахар за счет проекта долгосрочного соглашения о поставках с Sucden на \$100 млн. Об этом ИТАР-ТАСС сообщили в российском представительстве Coca-Cola Hellenic.

Средства будут вложены непосредственно группой Sucden в течение 2014–2015 гг. в развитие производства свекловичного сахара в России.

«Наш совместный проект нацелен на то, чтобы на 100% удовлетворять потребности в сахаре Coca-Cola

Hellenic свекловичным сахаром, произведенным в России», – сообщил ИТАР-ТАСС менеджер по снабжению Coca-Cola Hellenic в России Андрей Балачин.

В настоящий момент Sucden – основной поставщик свекловичного и тростникового сахара на российские предприятия Coca-Cola Hellenic. По данным группы компаний, заводы bottлера в России ежегодно потребляют около 160 тыс. т сахара, из них в 2013 г. на свекловичный сахар пришлось более 50%, остальное – на переработанный из импортного тростникового сырья. Sucden планирует довести долю свекловичного сахара в 2014 г. до 80, а в 2015 г. – до 100%. Coca-Cola Hellenic, в свою очередь, гарантирует приобрести весь дополнительный объем произведенного свекловичного сахара.

Sucden собирается в рамках этого проекта расширить мощность своих складов и сахарных заводов, увеличить площадь посева сахарной свеклы в прилегающих к ним агрофирмах и закупить сельскохозяйственную технику. Генеральный директор ГК Sucden в России Этьен Пеллетье сообщил ИТАР-ТАСС, что на эти цели в 2014 г. компания планирует потратить около \$40 млн и еще \$60 млн – в 2015 г.

«На сегодняшний день освоено около \$30 млн. К концу 2014 г. будет построен склад бестарного хранения на Каменском заводе, на 5% увеличена мощность Добринского завода и на 60% увеличена мощность по выпуску сухого жома на Тбилисском заводе», – добавил он. При этом Пеллетье отказался пояснить, за счет каких средств финансируется данный проект, сославшись на коммерческую тайну.

Sucden – французская группа компаний, специализирующаяся на торговле сахаром. Группа входит в число мировых лидеров и, по собственным оценкам, занимает около 20% объема глобального рынка сахара. Sucden работает по всему миру, в том числе в США, в Центральной и Южной Америке, на Дальнем Востоке, в Центральной и Восточной Европе и на Ближнем Востоке. В России компания работает с 1991 г.

В настоящий момент ей принадлежат 3 российских сахарных завода: Тбилисский сахарный завод (Краснодарский край), Добринский сахарный завод (Липецкая обл.) и ОАО «Атмис Сахар» (Каменский сахарный завод, Пензенская обл.). На сегодняшний день компания владеет 120 тыс. га земли в России, а в 2014–2015 гг. планирует приобрести еще 20–30 тыс. га.

Coca-Cola Hellenic ведет бизнес в 28 странах мира и является ведущей группой по производству напитков The Coca-Cola Company в Европе. В России Coca-Cola Hellenic представлена ООО «Кока-Кола ЭйчБиСи Евразия». Компании принадлежат заводы в Москве и Московской области, Санкт-Петербурге,

Орле, Нижнем Новгороде, Самаре, Волжском, Екатеринбурге, Ростовской области, Новосибирске, Красноярске и Владивостоке.

Coca-Cola Hellenic производит и продает в России напитки Coca-Cola, Coca-Cola Light, Sprite, Fanta, питьевую воду BonAqua, холодный чай Nestea, спортивный напиток Powerade, энергетические напитки Burn и Gladiator, тоник Schweppes, квас «Кружка и Бочка», напиток «Фруктайм», соки, нектары и пюре Rich, соки, нектары и морсы «Добрый», напиток Pulpy. Coca-Cola Hellenic также является дистрибьютором премиальных алкогольных напитков компании Brown-Forman Corporation. Объем производства компании в России составляет 12,5 млн л в сутки, по данным на 2014 г.

www.foodnewsweek.ru, 04.06.2014

В январе–апреле 2014 г. Россия экспортировала 215,4 тыс. т жома. Согласно анализу таможенных деклараций ФТС, проведенному Sugar.Ru, в январе–апреле 2014 г. Россия экспортировала 215,4 тыс. т жома (за 4 мес. 2013 г. – 196,3 тыс. т, 2012 г. – 174,9 тыс. т). Крупнейшими импортерами жома из РФ выступили Нидерланды (21%) и Латвия (17%). Основными экспортерами стали ООО ТД «СОДРУЖЕСТВО» (27%) и ООО «ВЕЛЕС-АГРО» (11%).

www.sugar.ru, 26.05.2014

В январе–апреле 2014 г. Россия экспортировала 166,4 тыс. т мелассы. Согласно анализу таможенных деклараций ФТС, проведенному Sugar.Ru, в январе–апреле 2014 г. Россия экспортировала 166,4 тыс. т мелассы (за 4 мес. 2013 г. – 79,3 тыс. т, 2012 г. – 146,6 тыс. т). Крупнейшим импортером мелассы из РФ выступила Турция (58%). Основными экспортерами стали ООО «АГРОСИСТЕМЫ» (32%) и ООО ТД «МЕТЕЛИЦА» (31%).

www.sugar.ru, 23.05.2014

Тамбовские аграрии потратили на посевную почти 6 млрд руб. Такую информацию сообщил начальник регионального управления сельского хозяйства Александр Аксенов.

В этом году площадь посевов в Тамбовской области составляет более 1,6 млн га. В структуре посевов значительную долю занимают технические культуры – 521 тыс. га. Площадь посевов сахарной свеклы снижена до 85 тыс. га. Сладких корнеплодов планируют собрать около 4 млн т. В посевной кампании 2014 г. аграрии отдали предпочтение высокопродуктивным культурам – соя, кукуруза на зерно, люпин, рапс.

Этой весной на тамбовских полях работало более 10,7 тыс. тракторов, было использовано 45 тыс. т минеральных удобрений.

www.taminfo.ru, 23.05.2014



ТЕПЛООБМЕННИКИ GEA Mashimpeks ДЛЯ САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

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

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

Основные преимущества модернизации при использовании:

EVAPplus :

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

Concitherm :

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

Многолетний опыт работы GEA Mashimpeks гарантирует оптимальное решение Вашей задачи.

GEA Heat Exchangers

GEA Mashimpeks

ГЕА Машимпэкс

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

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

mo0_Info@gea.com • www.gea-mashimpeks.ru



ООО «Ливны-Сахар» модернизирует мощности. Орловское ООО «Ливны-Сахар» получило кредит в 150 млн руб. (под 9,5% годовых) от МСП-банка на строительство нового котельного отделения ТЭЦ, следует из сообщения финорганизации. Новое отделение будет вырабатывать для производственных нужд завода 85 т пара в час. В компании рассчитывают, что котельная «значительно снизит затраты предприятия» на тепло- и электроэнергию. Помимо кредита, МСП-банк также выдал компании гарантию на 75 млн руб. для модернизации производственных мощностей. После ее завершения на заводе планируется за сезон 2014/15 гг. переработать 334,5 тыс. т сахарной свеклы, произвести 43,5 тыс. т сахара и более 10,3 тыс. т мелассы. Впоследствии объемы переработки планируется довести до 464 тыс. т сахарной свеклы за сезон.

www.kommersant.ru, 23.05.2014

Саратовская область: Ртищевский район – лидер по производству сахарной свёклы. Губернатор Саратовской области Валерий Радаев посетил Ртищевский район. Он побывал на КФХ «Агрос».

В текущем году посеы сахарной свёклы в КФХ «Агрос» заняли площадь в 330 га. На сегодняшний день Ртищевский район выступает лидером в производстве этой сельхозкультуры. Однако, как сообщили Губернатору, вопрос со сбытом продукции остаётся открытым.

Участники встречи в КФХ «Агрос» обсудили перспективы строительства завода в Ртищевском районе. Как подчеркнул глава региона, экономическая целесообразность реализации проекта возникнет в том случае, если в хозяйствах Северо-Западной микрозоны будут собирать в сезон до 1 млн т корнеплодов.

www.sarinform.com, 02.06.2014

В Липецкой области пройдет праздник сахарной свеклы. В Задонском районе продолжают традицию проведения праздников, посвященных плодовоовощным культурам.

Ожидаемый в этом году праздник клубники, который в 2013 г. прошел в селе Нижнее Казачье Задонского района, не состоится. Но, это не потому, что праздник не пришелся ко двору, а лишь с той целью, чтобы разнообразить культурную программу проведения подобных праздников.

Как сообщила GOROD48 заместитель администрации Задонского района Елена Дёшина, в этом году решено провести праздник сахарной свеклы.

— Как и праздник клубники, день сахарной свеклы будет сопровождаться народными гуляниями, выступлениями артистов художественной самодеятельности, приготовлением и дегустацией блюд из сахарной свеклы, — рассказала Елена Дёшина. — Такой праздник намечен на август, и пройдет он в селе Хмелинец.

Место выбрано не случайно, ведь Хмелинец славен на весь регион и далеко за его пределами как место традиционного выращивания и переработки сахарной свеклы.

По словам Елены Дёшиной, также в августе большой праздник будет посвящен мёду. Он состоится в селе Донское, в месте традиционного пчеловодства. Праздник мёда тоже будет сопровождаться большой культурной программой.

А уже в скором времени большой праздник ждет жителей райцентра. 12 июня в Задонске пройдет фестиваль «Святые родники». Задонский район известен родниками и источниками, в том числе чудотворными и священными, не менее чем уткинскими огурцами, нижеказачинской клубникой, донским медом и хмелинецкой свеклой.

По словам Елены Дёшиной, в этот день в Задонске будут и народные гуляния, и концерты, и литературные мероприятия.

www.gorod48.ru, 10.06.2014

Беларусь

В августе Скидельский сахарный комбинат завершит строительство новых очистных сооружений. Реализация проекта по переоборудованию стоков начата в 2011 г.

Планируется, что тут будет установлено около 20 сооружений различного назначения, а также самое современное очистное оборудование (ноу-хау в сфере технологий) из Словении. Стоимость только основного оборудования составляет около 4 млн евро. Часть работ по монтажу очистных сооружений выполняется исключительно специалистами словенской шеф-компании. Станция мощностью 4 тыс. м³ переработки в сутки позволит очищать стоки всех технологических вод от отходов производства сахара и лимонной кислоты. В период меньшей загрузки станция будет очищать воду, скопившуюся на полях фильтрации. При этом предприятие избавится от источника неприятного запаха, возникающего в результате брожения свекловичных отходов, сообщает БЕЛТА.

www.greenbelarus.info, 27.05.2014

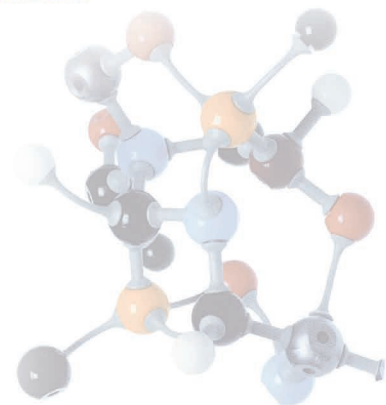
Киргизия

Кыргызстан рассмотрит предложение Монголии о совместном производстве сахара. Кыргызстан договорился с Монголией рассмотреть в течение трех месяцев предложение монгольской стороны по совместному производству в Кыргызской Республике сахара из сахара-сырца для его дальнейшего экспорта в Монголию.

Такое решение принято по итогам второго заседания межправительственной кыргызско-монгольской комиссии по торгово-экономическому, научно-техническому и культурно-гуманитарному сотрудничеству.



- » **Пеногасители марки ЛАПРОЛ**
- » **Ингибиторы накипеобразования**
- » **Кристаллообразователи, ПАВы марок ЭСТЕР, ЭСТЕРИН**
- » **Антисептик БЕТАСЕПТ**



ству, которое состоялось 29–30 мая 2014 г. в городе Улан-Батор (Монголия).

С монгольской стороны участвуют группы компаний «Бэрэн» и «Алтай».

Комиссия обсудила возможность сотрудничества кыргызских и монгольских предпринимателей в области производства и переработки сельскохозяйственной продукции и поручила сторонам активизировать распространение соответствующей информации среди заинтересованных субъектов хозяйствующей деятельности.

Стороны договорились в трехмесячный срок обменяться информацией по активизации сотрудничества в области селекционно-племенной работы, а также по взаимопоставкам продукции животноводства.

www.tazabek.kg, 03.06.2014

Кыргызстан договорился с Азербайджаном о закупке 10 тыс. т сахара. Правительство Кыргызстана договорилось с правительством Азербайджана о закупке 10 тыс. т сахара. Об этом 5 июня 2014 г. сказал первый вице-премьер-министр Тайырбек Сарпашев в ходе пресс-конференции в правительстве.

По его словам, в Кыргызстане наблюдался резкий рост цен на сахар.

«Мы уже провели переговоры с первым вице-премьер-министром Азербайджана. Цена продажи на рынок КР будет составлять 45 сомов за 1 кг, что ниже

рыночных цен. Сахар будет передан в Фонд государственных материальных резервов», — сказал он.

www.tazabek.kg, 05.06.2014

Киргизия: к 2018 г. посевы сахарной свёклы увеличат до 18 тыс. га. Как сообщает газета «Кыргыз туусу», в ходе пресс-конференции в правительстве первый вице-премьер-министр Кыргызстана Тайырбек Сарпашев отметил, что посевы сахарной свёклы составили 7 тыс. 300 га. По сравнению с прошлым годом рост существенный.

В ближайшие 3 года посевную площадь под сахарной свёклой правительство планирует увеличить до 18 тыс. га. Таким образом полностью будут удовлетворены потребности страны в сахаре. Т. Сарпашев отверг прогнозы относительно возможного подорожания сахара в текущем году. По его словам, до этого времени отдельные политические силы превратили сахар в свою монополию и взвинчивали цены по своему усмотрению. У хозяек начинается сезон варки варенья, и правительство предпринимает меры, чтобы цена на сахар не превысила 45 сомов. Правительство провело переговоры с азербайджанским правительством по поставкам 10 тыс. т сахара. Т. Сарпашев уверил, что до осенних поставок на прилавки магазинов сахара из урожая этого года в Кыргызстане недостатка в данной продукции не будет.

www.sugar.ru, 10.06.2014

Молдова

Посол РФ: Ассоциация Молдавии с ЕС приведет к изменению режима торговли с Россией. «Подписание Молдавией соглашения об ассоциации с ЕС приведет к изменению режима торговли между Республикой Молдова и Российской Федерацией, что может негативно отразиться на товарообороте между странами», — заявил журналистам в Кишиневе посол России в Молдавии Фарит Мухаметшин, передает корреспондент ИА REGNUM.

Дипломат сообщил, что на 15–16 июня в Кишиневе запланирован очередной раунд консультаций экспертов правительств России и Молдавии по данному комплексу вопросов. А на 9–10 июня намечен визит в Молдавию замглавы МИД РФ Григория Карасина.

Напомним, подписание соглашения об ассоциации Молдавии с ЕС запланировано на 27 июня текущего года. Парафирование документа состоялось в ноябре 2013 г. на саммите «Восточного партнерства» в Вильнюсе.

Справка Союзроссахара: В 2013 г. Республика Молдова произвела около 140 тыс. т сахара при общем объеме внутреннего потребления на уровне 80 тыс. т в год. Единственным рынком для экспорта излишков сахара является рынок стран Таможенного союза, так как в соответствии с действующим Соглашением о зоне свободной торговли стран СНГ, свекловичный сахар молдавского происхождения поступает в Россию без уплаты таможенных пошлин. При этом страны Таможенного союза из-за технических барьеров не могут свободно экспортировать сахар на территорию Молдовы.

С начала 2014 г. на территорию стран Таможенного союза поступило 17,3 тыс. т сахара из Молдовы, из которых в Россию было поставлено около 7,5 тыс. т. Единственным сдерживающим фактором поступления молдавского сахара может быть ограничение транзита грузов через территорию Украины.

www.regnum.ru, 03.06.2014

Средняя цена на сахар выросла на 30–35%. Средняя цена на сахар в Молдове увеличилась за последние два месяца с 13,5 до 16 леев за 1 кг, т.е. на 30–35%, передает агентство «Новости-Молдова».

По словам специалистов, стоимость сахара, таким образом, стала соответствовать курсу национальной валюты, которая за это время существенно упала по отношению к доллару и евро.

В период с января по апрель текущего года стоимость 1 кг сахара в Молдове не превышала 10 леев.

На сегодняшний день цена за 1 кг сахара в пересчете на национальную валюту РМ равняется в Румынии 12,15 молдавского лея, в Казахстане — 12, в России — 11,1, в Украине — 10,85 лея.

Производством сахара в Молдове занимаются ком-

пании «Sudzucker Moldova», «Magt-Vest» и «Moldova-Zahar».

www.newsmoldova.ru, 05.06.2014

Украина

Урожай сахарной свеклы в Украине, по прогнозу превысит 13 млн т. Консалтинговое агентство ААА скорректировало прогноз урожая 2014 г. в Украине.

Согласно новому прогнозу, общий вал зерна ожидается не менее 59,7 млн т. Прогноз производства кукурузы в Украине повышен до 29,5 млн т, сообщают в ААА.

Прогнозируемые урожаи основных зерновых культур позволяет иметь экспортный потенциал в объеме не менее 31 млн т в 2014/15 МГ (без учета других зерновых и продуктов переработки зерна).

Прогноз урожая масличных культур также увеличен на 500 тыс. т за счет большей, чем ожидалось, урожайности подсолнечника и рапса. Соответственно объемы урожая по этим культурам увеличены на 400 тыс. и 220 тыс. т соответственно.

«А вот урожай сои уменьшен по сравнению с прошлой коррекцией за счет меньшей площади посева. Урожайность сои пока не пересматривалась, а вот ее валовой сбор уменьшен на 200–220 тыс. т», — отметили в ААА, добавив, что ожидаемый общий урожай основных масличных культур в Украине составит 16,5–16,7 млн т, или на 2% больше прошлогоднего.

Урожай сахарной свеклы ожидается в объеме 13,2 млн т, из которых на переработку пойдет около 12,5 млн т. Из такой массы сахарной свеклы может быть сварено около 1,65–1,7 млн т сахара, что с учетом переходящих остатков достаточно для внутреннего потребления в Украине.

www.latifundist.com, 06.06.2014

В Харьковской области намерены увеличить производство сахара в 1,7 раза. В Харьковской области расширены посевные площади сельскохозяйственных культур. Об этом заявил первый заместитель председателя облгосадминистрации Игорь Райнин, информирует пресс-служба ХОГА.

«Аграриям области в непростой обстановке удалось увеличить посевные площади, как ранних зерновых и зернобобовых культур, так и других сельскохозяйственных культур, в том числе за счет незначительного сокращения площади технических культур, в частности, подсолнечника», — сказал он.

На сегодня, по его словам, около 1 млн га засеяно зерновыми.

«По сахарной свекле посевные площади увеличены на 67%. Таким образом, мы планируем произвести в 1,7 раза больше сахара и загрузить 5 сахарных заводов вместо 3, которые работали в прошлом году. Перспективы на урожай оптимистичны», — отметил он.

Также он выразил надежду на то, что если резких погодных колебаний не произойдет, а на данный мо-

мент они не прогнозируются, то область обеспечит урожаем не только себя, но и другие регионы страны.
www.latifundist.com, 10.06.2014

Мир

Бразилия: Производство сахара возросло, но по-прежнему уступает прошлогоднему уровню. Как пишет «Рейтер», ссылаясь на Ассоциацию сахарной отрасли Бразилии, производство сахара в центральной и южной части Бразилии увеличилось в мае, однако производство сахара крупнейшим мировым производителем подсластителей по-прежнему уступает прошлогоднему уровню, так как заводы не спешат начинать переработку сырья.

Ассоциация связывает медленное начало сезона с текущими финансовыми проблемами отрасли, в частности, отмечается снижение количества действующих заводов. По состоянию на середину мая работали 249 заводов, в то время как в прошлом году это цифра составляла 268 заводов.

Производства сахара в регионе достигло 1,91 млн т в первой половине мая по сравнению с 930,600 т в конце апреля. Производство в первой половине месяца остается ниже на 8% аналогичного прошлого периода, сообщает Ассоциация. Сводные показатели производства сахара по состоянию на 15 мая также уступают прошлогодним на 10%, или на 3,4 млн т.

В то же время заводы начали перераспределять тростник в пользу производства сахара, так в мае 42,5% сырья пошло на сахар, а остальное — на производство этанола. Для сравнения в последние две недели апреля на производство сахара выделялось лишь 37,1% сырья.

Финансовые проблемы заставили отложить начало раннего сбора урожая из-за тяжелой засухи в этом году. Ранний сбор означал бы меньший урожай, поэтому заводы, возможно, могут выиграть, если дадут урожаю восстановиться и дозреть.

Рыночные аналитики прогнозируют для юга и центра страны урожай тростника в размере 575—580 млн т, что ниже объема сырья, переработанного в прошлом году, примерно на 20 млн т. Кроме того в декабре прогнозы составляли 620 млн т.

www.agro-lider.ru, 30.05.2014

Производство сахара в Таиланде может увеличиться на 6,3% и достичь рекорда в следующем сельскохозяйственном году, который начнется в ноябре, поскольку фермеры расширяют площади, занятые под эту культуру, прогнозирует отраслевая группа Thai Sugar Millers Corp.

В следующем сезоне в стране, которая занимает второе место в мире по экспорту сахара после Бразилии, может быть произведено около 12 млн т сахара, для чего будет переработано 110 млн т тростника.

Зарубежные поставки, как ожидается, вырастут до исторического максимума в 9 млн т по сравнению с

8 млн т в этом году, заявил представитель группы Сириутхи Сиамфакди агентству Bloomberg.

Увеличение экспорта из Таиланда может остановить рост цен на сахар-сырец в Нью-Йорке. Котировки фьючерсов взлетели на 17% с трехлетнего минимума, зафиксированного в январе, на опасениях, что сухая погода может вызвать снижение урожая от Бразилии до Австралии (третий по величине в мире экспортер сахара).

За прошедший сезон, который завершился 9 мая, в Таиланде был произведен рекордный объем сахара — 11,29 млн т из 103,7 млн т тростника. По итогам 2013 календарного года экспорт составлял 7,4 млн т.

Правительство Таиланда стимулирует переход фермеров с возделывания риса на производство сахарного тростника, поскольку последний дает больше прибыли. На данный момент площадь плантации тростника в стране достигает 1,5 млн га, и в течение трех лет ее планируется увеличить на 1,2 млн га.

www.sweetinfo.ru, 03.06.2014

Индия — основной фактор направления мирового рынка. Как сообщает Business Line, Индия является основным фактором движения мирового рынка сахара и будет ли страна экспортером или импортером в текущем году, определяет перспективы рынка и направление цен на сахар. В 2014—2015 гг. производство сахарного тростника в Индии ожидается на уровне 345 млн т, что всего на 3 млн т ниже прошлогоднего показателя, но по-прежнему существуют риски дальнейшего снижения производства сахарного тростника. Снижение производства и рост потребления сахара, несомненно, приведет к снижению товарных запасов и повышению цен.

www.agronews.ru, 28.05.2014

Иран занимает 10-ое место среди крупнейших импортеров сахара, по данным министерства сельского хозяйства США, пишет «Iran.ru».

В 2013 г. Исламская Республика импортировала более 1,5 млн т названной продукции, что составляет около 3% от общего объема мировой торговли сахаром. В 2014 г. ожидается увеличение объема иранского импорта сахара на 3%, до 1,55 млн т.

При этом общий объем торговли сахаром, как отмечается в докладе министерства сельского хозяйства США, в 2013 г. составил 50,48 млн т. Крупнейшим импортером названной продукции в прошлом году стал Китай, который закупил более 3,9 млн т сахара. На втором и третьем местах в списке крупнейших импортеров этой продукции стали соответственно Индонезия (3,7 млн т) и Евросоюз (3,5 млн т).

Крупнейшим экспортером сахара в прошлом году стала Бразилия, которая поставила на внешний рынок 26 млн т. Второе и третье места заняли соответственно Таиланд (7,5 млн т) и Австралия (3,1 млн т).

www.iran.ru, 29.05.2014

Мировой рынок сахара в апреле

В апреле цены мирового рынка на сахар-сырец (цена дня МСС) колебались в относительно узком диапазоне всего лишь между 17,29 и 18,00 цента за фунт. Среднемесячная цена составила 17,61 цента за фунт, снизившись на 1,6% против средней цены за март.

Цены на белый сахар (индекс МОС цены белого сахара) были более динамичны, упав до самого низкого показателя за 2 мес. на уровне 443,45 долл. США за 1 т (20,11 цента за фунт) 14 апреля, но восстановившись до 484,05 долл. США за 1 т (21,96 цента за фунт) спустя 5 дней (рис. 1). Тем не менее, как и в случае сахара-сырца, среднемесячная цена продемонстрировала мало изменений по сравнению с мартом (468,19 долл. США за 1 т, или 21,24 цента за фунт и 471,84 долл. США за 1 т, или 21,40 цента за фунт соответственно).

Номинальная премия на белый сахар (дифференциал между индексом МОС цены белого сахара и ценой дня МСС) несколько улучшилась в апреле: до 79,89 долл. США за 1 т после 77,21 долл. США за 1 т в предшествующем месяце (рис. 2). Она по-прежнему остается существенно ниже, чем средний показатель за последние 3 года в 103,20 долл. США за 1 т. На протяжении седьмого месяца подряд премия составляет меньше, чем 90 долл. США за 1 т.

В апреле UNICA выпустила первую серию своих прогнозов урожая 2014/15 г. в Центрально-южном регионе **Бразилии**. Ожидается снижение производства сахара почти на 2 млн т, или 5% за год, до 32,5 млн т, согласно прогнозу. Предполагается, что производство будет меньше в результате как снижения урожая тростника, так и уменьшения доли тростника, выделяемого на производство сахара по сравнению с предыдущим сезоном. Производство тростника, по прогнозу, упадет до 580 млн т, т.е. на 3% по сравнению с

597 млн т в 2013/14 г. Доля тростника, направляемого на сахар тоже, как ожидается, снизится после 45,22% в предшествующем сезоне до 43,60%. Напротив, выход АТР (1 кг сахарозы на 1 т тростника), по прогнозу, увеличится с 133,33 кг на 1 т в предшествующем году до 135 кг на 1 т, хотя это все-таки будет значительно ниже, чем 140 кг на 1 т, наблюдавшиеся на протяжении значительной части минувшего десятилетия.

Беспокойство в связи с потенциальным воздействием долгого периода засушливой погоды в течение летних месяцев на урожай 2014/15 г. в Центрально-южном регионе продолжало определять настроение рынка в апреле. Сухая погода, по всей видимости, снизит урожайность тростника в ключевых бразильских регионах-производителях до менее чем 80 т с 1 га и ниже уровня 2013/14 г. Тем временем, звучали опасения в связи с возросшей вероятностью в этом году погодного феномена Эль-Ниньо, который может принести ранние дожди в Центрально-южный регион, уже начиная с августа/сентября – наподобие тех, которые наблюдались в сезоне 2009/10 г., когда АТР упал до самых низких показателей в истории на уровне 130 кг на 1 т. Рынок озабочен тем, что снижение урожайности тростника в сочетании с уменьшением выхода сахарозы может нанести еще больший ущерб урожаю сахара в 2014/15 г.

Уборка урожая во втором бразильском регионе-производителе, Северо-северо-восточном, почти завершена. Производство тростника по состоянию на 1 апреля достигло 54,06 млн т, или на 3% меньше, чем за эквивалентный период 2012/13 г. Производство сахара в регионе, составляющее всего лишь 3,18 млн т, на 22% ниже, чем за соответствующий период прошлого года.

Согласно предварительным данным Министерства развития, промышленности и внешней торговли, Бразилия экспортировала 1,29 млн т сахара, *tel quel*, в апреле 2014 г. Это самый низкий объем экспорта за месяц за период с апреля 2012 г. Совокупный экспорт в течение бразильского сезона 2013/14 г. (апрель/март) достиг 26,63 млн т, став вторым по уровню в истории после 27,49 млн т в течение сезона 2010/11 г. МОС предсказывает спад экспорта сахара в сезоне 2014/15 г. в соответствии с потенциальным снижением производства сахара.

В крупнейшем мировом потребителе сахара, **Индии**, кампания переработки тростника подходит к концу. Как сообщает Индийская ассоциация сахарных заводов (ISMA), по состоянию на 15 апреля производство составляло 23,15 млн т белого сахара – снижение после 24,15 млн т производства на ту же дату прошлого

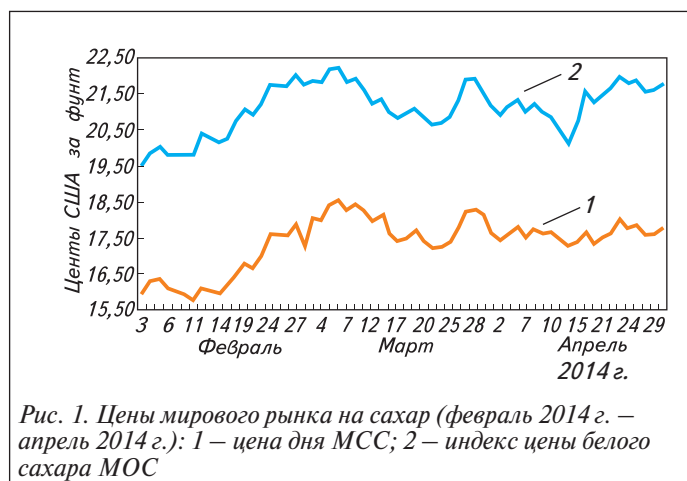


Рис. 1. Цены мирового рынка на сахар (февраль 2014 г. – апрель 2014 г.): 1 – цена дня МСС; 2 – индекс цены белого сахара МОС

года. По сравнению с 115 сахарными заводами, которые функционировали, ISMA добавляет, что они были на грани остановки переработки. 15 апреля прошлого года около 200 заводов еще вели переработку по состоянию на то же число этого года. Небезынтересно также, что производство сахара-сырца достигло 1,54 млн т к концу марта, из них 850 тыс. т было отправлено на экспорт. ISMA сообщает, что 1,45 млн т сахара (как белого, так и сахара-сырца) было отгружено на экспорт в первые 6 мес 2013/14 г. Около 350–400 тыс. т сахара-сырца, как ожидается, будет отгружено в апреле и мае.

В соседнем **Пакистане**, как сообщает Пакистанская ассоциация сахарных заводов (PSMA), 80 сахарных заводов произвели рекордные 5,45 млн т белого сахара за сезон 2013/14 г. (ноябрь/октябрь) против 5,0 млн т в предшествующем сезоне. Внутреннее потребление составляет, по оценке, около 4,5 млн т. 3 апреля федеральное правительство отменило все стимулы по экспорту сахара. Ранее сахарные заводы получали внутреннюю субсидию в размере 1 PKR (пакистанская рупия) (1 долл. США=PKR 97,45) за 1 кг на экспорт сахара и также пользовались определенными налоговыми стимулами. Заводы платили федеральный акцизный налог (FED) на экспортные объемы по ставке всего лишь в 0,5% вместо 0,8%. Ассоциация лоббирует восстановление этих стимулов, так как, по ее утверждению, экспорт без этих субсидий для переработчиков невозможен. По сообщению PSMA, заводы экспортировали 1,5 млн т сахара за два последних сезона излишка.

В **Таиланде**, втором по значению мировом экспортере сахара, последний отчет о ходе кампании подтвердил, что 2013/14 г. принес новый рекорд производства сахара, значительно превышающий 11,5 млн т, в пересчете на сырец. В действительности, по со-

стоянию на 27 апреля, производство сахара достигло 11,153 млн т, tel quel, – прирост на 1,311 млн т, или 13,3%, по сравнению с той же датой прошлого года.

В марте **Китай** импортировал 414 тыс т, что значительно больше 207 тыс. т импорта за соответствующий месяц прошлого года. В результате совокупный импорт за первую половину 2013/14 г. (октябрь/сентябрь) составил 2,00 млн т, практически удвоившись по сравнению с 1,276 млн т за аналогичный период 2012/13 г. Тем временем, как сообщает Сахарная ассоциация Китая (CSA), с начала кампании в октябре 2013 г. по март 2014 г. производство сахара достигло 12,2 млн т, tel quel, увеличившись на 3% против эквивалентного периода прошлого сезона. По прогнозу CSA, производство сахара увеличится до 13,5 млн т в текущем сезоне после 13,068 млн т производства в 2012/13 г. В конце апреля центральное руководство, по сообщениям, приняло план по накоплению 3 млн т запасов сахара и призвало «регионы распределить на местах квоты по предприятиям» в ближайшем будущем. Провинция Юньнань уже приступила к закупке сахара в провинциальный резерв и запланировала накопить в совокупности 800 тыс. т.

Уборка урожая тростника в **Мексике** приближается к концу. За период между началом кампании и 26 апреля производство сахара составило 4,950 млн т – это меньше, чем 5,654 млн т на то же время прошлого года. Средняя урожайность тростника резко снизилась и пока что в этом сезоне составляет 72,91 т с 1 га по сравнению с 82,41 т с 1 га в это же время в прошлом году, при этом промышленный выход сахара сократился до 11,09 с 11,37%.

В соседних **США** федеральный Департамент торговли объявил 18 апреля, что проведет расследование поданной в марте жалобы на то, что мексиканские поставщики сахара осуществляют демпинг своего сахара на рынке США или пользуются правительственными субсидиями, несмотря на то что представители Мексики дали формальный отпор этим обвинениям. Параллельный процесс в Комиссии по международной торговле США (КМТ), работающей над определением ущерба, должен закончиться решением 9 мая. Тем временем, Департамент сельского хозяйства США (USDA) ожидает, что фермеры засеют сахарной свеклой 1,155 млн акров в 2014/15 г.: это на 3,6% меньше, чем 1,198 млн акров годом ранее и самый низкий показатель за период с 2008/09 г.

В апреле хедж-фонды сохраняли свои нетто-длинные позиции на высоком уровне. За неделю, завершившуюся 22 апреля, некоммерческие инвесторы увеличили свои нетто-длинные позиции по сырцу во фьючерсах и опционах на ICE, Нью-Йорк, до самой высокой отметки за 5 мес, или 93 тыс. лотов. Нетто-длинные позиции у некоммерческих инвесторов обычно считаются индикатором общей повышатель-

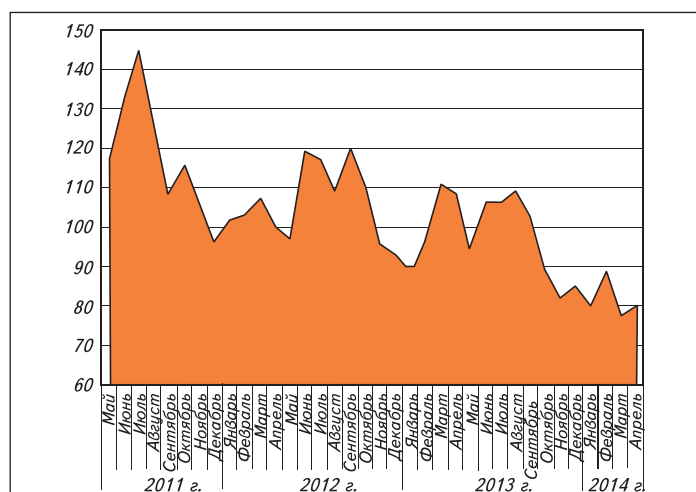


Рис. 2. Номинальная премия на белый сахар (разница между индексом цены белого сахара МОС и ценой дня МСС), долл. США за 1 т

ности, когда инвесторы рассчитывают на повышение цен на сахар.

УСЛОВИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Как сообщает Louis Dreyfus, глобальная группа, занимающаяся сельским хозяйством, нефтью, энергией и сырьевыми товарами (глобальная переработка и торговля), ожидается, что мировой рынок сахара будет сбалансирован или продемонстрирует небольшой излишек в 2014/15 г.

Как предсказывает Macquarie Bank, сезон 2013/14 г. может стать последним годом мирового излишка сахара. Если цены мирового рынка на сахар останутся слабыми и привлекут больше спроса, сокращая излишек, то в 2014/15 г. может образоваться дефицит в 1 млн т.

LMC International, базирующееся в Великобритании консалтинговое агентство, ожидает небольшой мировой излишек сахара в 2014/15 г. и предполагает, что крупное повышение цен мирового рынка на сахар возможно только в случае погодных проблем в регионах-производителях, а также при значительном спаде производства сахара в Бразилии. Таким образом, LMC считает, что, при отсутствии неблагоприятных погодных условий цены могут оставаться стабильными даже при условии, что производство в Бразилии будет на 2 млн т меньше, чем в прошлом сезоне.

В таблице суммарно приведены оценки мирового производства и потребления сахара в 2013/14 г., выпущенные по состоянию на сегодняшний день ведущими аналитиками.

НОВЫЕ ПРОЕКТЫ САХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Арабский фонд экономического и социального развития инвестирует компанию Sharqiya Company, **Египет**, которая проводит крупномасштабный свекло-сахарный проект, осуществление которого позволит преодолеть имеющийся разрыв между предложением и спросом на сахар в стране в 25%.

Эфиопская сахарная корпорация объявила, что предпринимаются меры по пуску сахарного завода Tendaho One Sugar в первой половине 2014 г. Проект будет иметь годовую мощность 750 тыс. т сахара.

В **Гане** Министерство торговли и промышленности подписало меморандум взаимопонимания (MoU) с японской корпорацией Marubeni о строительстве сахарного завода в Савелугу. Комплекс будет занимать территорию от 10 тыс. до 30 тыс. га и состоять из плантаций тростника и сахарного завода.

По сообщениям в прессе, провинция Киси, **Кения**, построит в сотрудничестве с иностранным инвестором сахарный завод стоимостью KES (кенийские

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

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

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

шиллинги) 2,4 млрд (27,6 млн долл. США) в округе Южный Мугиранго.

Вьетнамский производитель группа Gia Lai планирует инвестировать 1,2 млрд долл. США в посадки кукурузы, сахарного тростника, каучука и масличных пальм в **Лаосе**.

В марте стартовали начальные работы над проектом сахарного завода стоимостью 500 млн USD в Багамои, **Танзания**. Проект, осуществляемый базирующейся в Швеции компанией EcoEnergy Africa AB, обеспечит производство для внутреннего рынка 130 тыс. т сахара, будет иметь мощность по когенерации 100 МВт·ч электроэнергии и 10 млн л этанола в год.

Ассоциация пищевой промышленности **Туркменистана** объявила международный тендер на дизайн и строительство завода по производству сахара в Марыйской области. Завод будет иметь перерабатывающую мощность 4 тыс. т свеклы и 600 т сахара-сырца в сутки.

По сообщениям в прессе, в **Свазиленде** сахарный проект Nsoko-Msele Integrated Sugar Mill Project вступит в действие в 2017 г. Стоимость проекта свыше 2,8 млрд лилангени (265,3 млн долл. США).

МЕЛАССА

По прогнозу F.O.Licht, мировое производство мелассы достигнет 62,4 млн т в 2013/14 г. – на 1,3 млн т

меньше, чем в декабрьском прогнозе компании, и на 1,4 млн т ниже рекордного производства в прошлом году на уровне 64,8 млн т. Мировое производство, вероятно, упадет впервые за 5 лет с 2008/09 г., увеличившись в совокупности на 13,8 млн т. Пересмотры прогнозов производства поддерживают мнение, что нет оснований ожидать обильных запасов. Напротив, уже имеются ожидания, что производство может далее уменьшиться в 2014/15 г., что сделало бы рынок еще более напряженным, чем сейчас.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ПОДСЛАСТИТЕЛИ

После трех подряд лет роста рынок газированных безалкогольных напитков (CSD) в США сократился на 3,2% за год, до менее чем 13 млрд галлонов в 2013 г., главным образом в результате сокращения продаж диетических напитков. По данным Beverage Digest, в то время как Coca-Cola увеличила свою долю рынка на 0,4%, до 42,4%, ее флагманский бренд Diet Coke демонстрирует спад на 6,8%. Потребители переходят на натуральные и более «здоровые» напитки с меньшим содержанием сахара. У других диетических напитков дела даже хуже: искусственный подсластитель аспартам подвергся критике за то, что вызывает тягу к сладкому, обезвоживание, увеличение веса и даже сердечные заболевания. Соображения здоровья и хорошего самочувствия привели к снижению потребления диетической содовой на 7% на внутреннем рынке за первый квартал. Потребители также сообщали о горьком послевкусии от диетических напитков, содержащих натуральный подсластитель стевию, которая первоначально считалась надежным решением.

Заглядывая вперед, Coca-Cola, по сообщениям, планирует в этом году запуск в США напитка Coke Life, содержащего 64 калории и натуральные подсластители. Coke Life продается в настоящее время только в Аргентине и Чили во все увеличивающихся объемах. В напитке используется стевия, но также содержится и сахар для компенсации кислого послевкусия.

ВТО И РЕГИОНАЛЬНЫЕ ТОРГОВЫЕ СОГЛАШЕНИЯ (RTA)

ЕС и Китай согласились рассмотреть возможность двустороннего торгового пакта, если их текущие переговоры по двустороннему инвестиционному пакту окажутся плодотворными. Уровень иностранных инвестиций между двумя сторонами невысок, особенно по сравнению с их товарооборотом. Последний уже превышает 1 млрд EURO в день, делая ЕС крупнейшим торговым партнером Китая. Китай, тем временем, является вторым по величине после США торговым партнером ЕС.

Япония и Австралия утвердили двусторонний торговый пакт, согласившись снизить ввозные таможенные пошлины на ряд продуктов, включая говядину,

молочные продукты и автомобили. Новость вызвала вопросы относительно того, какие последствия торговая сделка может возыметь для темпов и результатов переговоров по Транс-Тихоокеанскому партнерству (ТЭС) 12 стран, в число которых входят обе страны.

Это первая сделка Японии с крупным сельскохозяйственным экспортером и включает ряд уступок по продуктам, которые традиционно являются «чувствительными» для островной азиатской страны, в том числе говядине и молочным продуктам. Япония имеет достаточно защищенный и высоко субсидированный сельскохозяйственный сектор, особенно, в отношении риса, говядины, свинины, молочных продуктов и сахара. Мощное сельскохозяйственное лобби страны давно препятствует любым попыткам либерализации торговли этими продуктами.

В своем заявлении для прессы организация CANEGROWERS, Квинсленд, сообщила, что, хотя некоторые ограниченные уступки были достигнуты в новом ФТА с Японией, их далеко не достаточно. Австралия уже много лет поставляет на японский рынок специализированный сахар японской категории, который в корне отличается от сахара международной категории, поставляемого ее собственным потребителям. В то время как новое соглашение снизило тарифы с 184% до действующего тарифа в 110%, это не улучшит для Австралии доступа в Японию. Этот тариф остается намного выше, чем оставшийся без изменений тариф на сахар специальной категории, который Австралия поставляет в Японию; этот тариф оставался на уровне 70%.

РАЗНОЕ

По подсчетам Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), в марте мировые цены на продовольствие поднялись до самого высокого уровня почти за год.

Корпорация COFCO Corp., крупнейший в Китае торговец зерном, согласилась заплатить 1,5 млрд долл. США за контрольный пакет акций агробизнеса группы Noble Group Ltd; это второе приобретение корпорации менее чем за 2 мес.

Netafim, израильская компания по технологии капельного орошения, сообщила о планах расширения своих операций в сахарную промышленность посредством поддерживающей технологии для выращивания сахарного тростника во Вьетнаме.

Почти 20 млн долл. США было обещано на исследования в области сахара в странах-членах Африки, Карибского бассейна и Тихоокеанского региона (АКТ) в рамках Программы ЕС по исследованиям и инновации в области сахара.

*International Sugar Organization,
(MEGAS (14) 08)*

Так ли уж вреден сахар, как об этом говорят «английские учёные»?

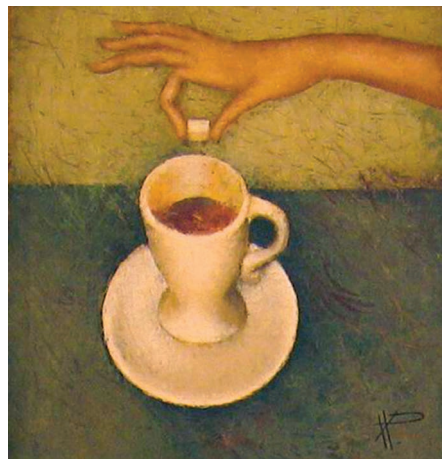
Негативная информация о сахаре в основном исходит от врачей-диетологов, которые обвиняют сахар во многих грехах, называют его чуть ли не ядом. Им вторят ангажированные «английские учёные» (кавычки здесь потому, что этим грешат и другие «учёные», просто англичане чаще светятся в Сети), подтверждая это опытами на мышах и крысах, как будто организмы этих животных идентичны человеческим.

На самом деле большинство негатива о сахаре — результат ни на чём не основанных домыслов и мифов. Кстати, обмен веществ у мышей и крыс сильно отличается от человеческого, что не позволяет судить о вреде сахара, проводя на них опыты. Дело в том, что я сам — работник науки, доктор сельскохозяйственных наук, много лет занимался в том числе и возделыванием сахарной свёклы — источника самого чистого сахара. И вот я

подумал: неужели же я всю жизнь занимался продуктом, настолько вредным для людей, что кое-кто его обзывает «белым ядом»?

Ну, а поскольку я всё-таки научный работник, пришлось разобраться. И оказалось, что «учёные», финансируемые сахарниками, с восторгом пишут о пользе сахара, а финансируемые «сахарозаместительщиками», истошно вопят о вреде сахара и необходимости его немедленной замены сахарином и другими заменителями. А на самом деле сахар, как и любой пищевой продукт, употребляемый в меру — полезен, а употребляемый чрезмерно — может быть и вреден. Короче говоря, «английские учёные» явно не объективны.

В России сахарная промышленность возникла в начале XVIII в. Первые сахарные заводы были построены в Петербурге, Москве и Калуге, но перерабатывали они привозной сахар-сырец, выраба-



тываемый из сахарного тростника. Первый сахарный завод, перерабатывающий сахарную свёклу, был построен в селе Алябьево Тульской губернии. А к началу XX в. в России уже работало 273 сахарных завода. В советский период их число значительно возросло. В последнее время строительство сахарных заводов, оборудованных по последнему слову техники, с утилизацией отходов, в России возобновилось, так как наша страна стала производить избыток сахара и поставлять его за рубеж.

Сахар содержится почти во всех продуктах, которые мы покупаем ежедневно на рынках и в магазинах, что добавляет количество сахара, употребляемого нами напрямую. Это надо учесть, определяя для себя ежедневную норму сахара. Попадая в наш организм, сахар быстро разлагается на простые сахара и в виде глюкозы поступает в кровь. Сахар в форме глюкозы снабжает энергией всё тело и в первую очередь мозг, которому сахар просто необходим, чтобы нормально функционировать.

Независимые эксперты (т.е. не финансируемые никем из заинтересованных лиц и организаций) установили, что совсем лишенный сахара человеческий организм



г. ТУЛА. Сахарный завод

долго не протянет. Оказывается, сахар активизирует кровообращение головного и спинного мозга, а без него могут наступить склеротические изменения. Именно сахар предотвращает образование тромбов кровеносных сосудов, помогает работе печени и селезенки, способствует разложению жиров. Так что речь может идти не о вреде сахара, а о том, кому и сколько можно есть сахара, не нанося вреда организму.

Норма потребления сахара зависит от многих факторов — прежде всего, от возраста, а также от массы тела, степени его ожирения, состояния здоровья и т. д. Молодым людям можно употреблять в пищу 80–100 г сахара в сутки, включая его приём в чистом виде и в составе пищевых продуктов. Для тех, кто занимается физическим трудом, а также для спортсменов это количество может быть и больше. При первых признаках полноты, а также после 40 лет потребление сахара и сладостей рекомендуется уменьшить, но не отказываться совсем, так как это может нанести вред организму.

Сахар безусловно входит в число веществ, полезных человеческому организму, но его норма потребления для каждого человека индиви-



дуальна. Заменители сахара гораздо вреднее, ведь это чистая химия, не нужная организму. Намного разумнее просто ограничить употребление сахара в питании пожилых и тучных людей, подобрать для каждого подходящий рацион с оптимальным (наилучшим) содержанием питательных веществ.

Взрослому человеку с нормальным здоровьем при средних физических нагрузках требуется в

сутки примерно 400 г усваиваемых углеводов, из них сахарозы — не более 100 г. Избыток сахара, особенно в сочетании с жирной пищей, ведёт к развитию сердечных и сосудистых болезней, а также к ожирению. Иллюстрацией этого служит поток пешеходов в городах США, который нам демонстрирует телевидение. Большинство из них — настоящие толстые слонopotамы, наевшие свои фигуры фастфудом, сладостями и энергетическими напитками.

Так что сахар для человека — исключительный энергетический материал, питающий все клетки. Поедание сладкого имеет и психологический аспект — улучшает настроение, придаёт энергию, обостряет все органы чувств (т.е. ощущения). Но употреблять его следует в меру. Взрослому человеку в день достаточно 15 кусочков сахара-рафинада или 12 чайных ложек сахара-песка. А к рекомендациям диетологов-экстремалов лучше относиться как к шутке типа «кто не курит и не пьёт, тот здоровеньким помрёт».

Автор: Богдан С. Петров

Источник: <http://shkolazhizni.ru/archive/0/n-62387/>

© Shkolazhizni.ru



Сахарная свекла и ее минеральное питание

Повышение урожайности сахарной свеклы и улучшение ее технологического качества — важная задача сельхозтоваропроизводителя. Ее решение на 30% зависит от наличия питательных веществ в почве, на 15–20% — от погодных условий, на 10–15% — от вида почвы и ее обработки, на 20% — от сорта сахарной свеклы и на 20% — от защиты растений от вредителей и болезней. При урожайности корнеплодов сахарной свеклы 50 т/га она потребляет из почвы 257 кг азота, 35 — фосфора, 252 кг калия.

В развитии сахарной свеклы имеются три периода: первый — формирование листьев, второй — рост корнеплода и третий — накопление сахара. В первый период, когда корневая система сахарной свеклы развита слабо, необходимо наличие в почве доступных питательных веществ в непосредственной близости к прорастающему семени. В период образования листьев большое значение имеет повышение в питательной среде содержания азота. Чем лучше свекла обеспечена в этот период азотным питанием, тем выше урожай и сахаристость корнеплодов.

Недостаток питательных веществ в почве приводит к значительному снижению урожайности сахарной свеклы, а внесение чрезмерных доз минеральных удобрений — к ухудшению ее технологических качеств, снижению устойчивости корнеплодов к хранению и уменьшению выхода сахара.

При возделывании сахарной свеклы важная роль принадлежит азотным удобрениям, которые необходимы для получения высокого урожая, однако только при их правильном внесении. При использовании азотных удобрений сверх оптимального количества урожайность не увеличивается, происходит ухудшение технологического качества сахарной свеклы,

но в то же время растения, страдающие от его недостатка, имеют меньший листовой аппарат, рост растений замедлен, отмечается снижение урожайности и сахаристости корнеплодов.

В период интенсивного нарастания листьев идет поглощение элементов питания. В середине лета, когда количество и масса листьев продолжают увеличиваться и почти достигают своего максимального значения и усиливается рост корнеплодов, наблюдается наиболее высокая потребность растений в элементах питания. В период роста корнеплода требуется умеренное азотное питание, в то время как высокий уровень обеспеченности свеклы фосфором и калием важен в течение всего периода вегетации.

В период накопления сахара в корнеплодах, поглощение питательных веществ замедляется, и снижение уровня содержания минерального азота в почве оказывает положительное влияние на урожай и качество свеклы. К концу вегетации содержание сахара (сахаристость) в корнях повышается, а содержание калия, натрия и других зольных веществ снижается.

При избытке азота происходит интенсивный рост листьев, снижение сахаристости и увеличение содержания в корнеплоде азотистых веществ. Это связано с тем, что при избытке азота в почве в корнеплоде уменьшается синтез сахарозы и, наоборот, увеличивается синтез аминокислот и органических кислот.

Ткани свеклы, переудобренной азотом, более подвержены поражению, ибо в клетках сахарной свеклы инвертаза находится в растворенном виде в цитоплазме. Считается, что она регулирует содержание моносахаридов в клетке, участвует в строительстве стенок клетки.

Важное значение для получения высоких урожаев сахарной свеклы имеет оптимизация фосфорного и калийного питания растений. Недостаток фосфора и калия у сахарной свеклы проявляется заметнее и сильнее, чем у зерновых культур. Хорошее калийное питание свеклы значительно снижает расход сахара на дыхание при хранении. Оптимальное соотношение между азотом, фосфором и калием в удобрениях колеблется в широких пределах в зависимости от обеспеченности почв элементами минерального питания, уровня применения удобрений, климатических условий и предшественника. Эффективность внесения фосфора и калия под свеклу зависит, прежде всего, от содержания элементов в почве в доступной для растений форме, а также наличием в достаточном количестве других жизненно важных питательных веществ.

Фосфорные удобрения обеспечивают хорошее качество корнеплодов и листьев, нормальное созревание свеклы. При содержании в почве фосфора ниже 30 мг/кг без внесения фосфорных удобрений происходит снижение урожая на 4–6%.

Калийные удобрения влияют не только на величину урожая свеклы, но и на качество, способствуя повышению содержания в ней сахара в результате стимулирования ассимиляции и перемещения сахара из листьев в корнеплод. При достаточном обеспечении калием в результате увеличения метаболизма азота снижается содержание вредного азота в корнеплодах. При содержании калия 70–90 мг/кг без внесения калийных удобрений урожайность снижается на 7–11%. При оптимальном обеспечении калием улучшается процесс фотосинтеза, растения лучше переносят засуху, меньше пора-

Полезный коктейль

Выращивая культуры интенсивного типа и не соблюдая при этом севооборот, аграрии порой забывают о том, что почва сильно истощается. Органические удобрения практически не применяются из-за слабого развития животноводства, а затраты на минеральные удобрения ежегодно увеличиваются. Однако эту проблему можно успешно решить, включив в севооборот смеси сидеральных культур, так называемые коктейли. Рецептами таких коктейлей поделится **Елена Дудкина**, агроном-технолог «Агро-Союз Проекты».

ЗАБЫТОЕ СТАРОЕ

В погоне за прибылью и сверхурожами сельхозпроизводители порой забывают о том, что почва сильно истощается, уменьшается содержание органического вещества. Из-за интенсивных механических обработок процессы минерализации протекают быстрее, тем самым высвобождая соединения питательных элементов, которые потом выносятся из почвы. При

этом органические удобрения практически не применяются из-за слабого развития животноводства, в результате требуются все большие инвестиции в минеральные удобрения. Чтобы улучшить состояние почв, а также сократить расходы

ПОЛЬЗА ПОКРОВНЫХ КУЛЬТУР

1. Защита почвы от почвенной эрозии (водной и ветровой).
2. Обеспечение хороших условий для впитывания воды и питательных веществ растениями и улучшение водоудерживающей способности в почвенном слое.
3. Защита почвы от перегрева.
4. Восстановление циркуляции питательных веществ.
5. Улучшение почвенной биологии (макро- и микрофлоры и фауны).
6. Мощные корни некоторых покровных культур являются своего рода «биологическим плугом» и разрушают уплотненные слои почвы.
7. Усиление положительных физических свойств почвы (агрегация почвенных частиц, инфильтрация, пористость, проникающая способность, проч.) благодаря гломалину – веществу, выделяемому корневыми волосками.
8. Севообороты с применением разных видов покровных культур обеспечивают баланс почвы и способствуют уменьшению проблем с насекомыми-вредителями и заболеваниями.

этом органические удобрения практически не применяются из-за слабого развития животноводства, в результате требуются все большие инвестиции в минеральные удобрения.

Чтобы улучшить состояние почв, а также сократить расходы

на удобрения, в севооборот можно включить покровные культуры, или сидераты.

Наше предприятие «Агро-Союз Проекты» специализируется на поиске и адаптации к местным условиям новинок в агросфере. Таким образом тема покровных

Продолжение на с. 20

в растениях может быть связан с засухой или же с величиной pH почвы выше 6,5 (легкие почвы). Недостаток его не наблюдается на тяжелых почвах с pH 6,0. На кислых же почвах при pH 5,0, наоборот, может происходить окисление Mn, о чем свидетельствует светло-зеленый цвет листьев сахарной свеклы.

При разработке системы удобрения сахарной свеклы необходимо учитывать почвенное плодородие, потребность растений в элементах минерального питания и чтобы основное количество питательных веществ поступало в растение именно в период их интенсивного роста и развития.

культур не могла не заинтересовать и нас.

В США и Канаде, Бразилии и Аргентине покровные культуры используются достаточно давно и успешно. Более того, еще два-три года назад речь шла о посеве в качестве сидерата только одного вида культуры. Сейчас фермеры пришли к тому, что сеять нужно смеси покровных культур, так называемые коктейли. Они более устойчивы к неблагоприятным факторам внешней среды, в особенности если культуры принадлежат к разным семействам, лучше сохраняют влагу в почве. При этом количество культур в коктейле не ограничено: они могут содержать 2—3 или даже 30—40 видов растений.

По свидетельству Роба Майерса, регионального директора программы «Экстеншн» (один из

видов программ регионального развития сельского хозяйства, финансируемого государством) университета Миссури, США, фермеры быстро увеличивают площади выращивания покровных культур. В период с 2008 по 2012 год общая площадь, занятая под ними, увеличилась на 350%. При этом главная выгода, которую извлекают для себя фермеры, — улучшение здоровья почвы. Кроме того, в числе преимуществ возделывания они отмечают снижение уплотненности почвы, лучшее управление питательными веществами и уменьшение эрозии.

ДЛЯ РАЗНЫХ ЗАДАЧ

По словам Дэвида Брента, одного из успешных фермеров, покровные культуры сеют для решения самых разных задач: для разуплотнения почвы, сбере-

жения влаги и, наоборот, для ее уменьшения в случае ее избытка. Американские фермеры, высевая сидераты, отказываются от применения минеральных удобрений или существенно уменьшают их использование.

Покровные культуры — это присутствие живых корней в почве, когда основная культура уже убрана, а следующая еще не посеяна. Почва нуждается в покрове, а живой покров всегда лучше мертвого. Растения потребляют CO₂ и через корни откладывают его в почве.

Так, например, Рик Бибер, американский фермер из Южной Дакоты, с успехом использует сидераты в своем севообороте. Высеивает сидераты в посевах кукурузы, когда она находится в стадии 6-го листа, поэтому к моменту уборки кукурузы они уже хорошо развиты и покрывают почву. Как отмечает

Подбор сидеральных культур в зависимости от поставленных задач

Функция сидератов	Действие	Используемые культуры
Разуплотнение почвы	Культуры со стержневыми корневыми системами успешно проникают сквозь уплотненные слои почвы и разрушают подплужную подошву естественным, природным путем	Редис, турнепс, подсолнечник, редька, горчица
Накопление органического вещества	У злаковых культур содержание углерода в соотношении с азотом очень высокое, выше чем 1 (азота) к 40 (углерода). У широколистных культур (бобовые, подсолнечник, гречиха) такое соотношение не превышает 1:10. Таким образом, накопить углерод с помощью широколистных культур невозможно, это можно сделать только посевом злаковых культур, особенно тех, что имеют долгий период разложения пожнивных остатков	Овес, ячмень, тритикале, рожь, сорго, кукуруза, просо, пшеница и все др. злаки
Накопление растительных остатков	Высеваются культуры с продолжительным периодом разложения пожнивных остатков, т.е. злаки	Кукуруза, сорго, просо, овес, пшеница, ячмень, рожь, тритикале, др. злаковые
Накопление азота в почве	Увеличение количества питательных веществ в почве благодаря способности фиксировать атмосферный азот в клубеньках на корнях растений	Все бобовые: вика, чечевица, горох, кротальярия, соя, клевер, нут, бобы, фасоль и др.
Высвобождение недоступных питательных веществ	Расщепление труднорастворимых соединений фосфора, калия и других питательных элементов в почве. Последующая культура получает питание не из минеральных удобрений, а из почвы и уже в «готовом», легкодоступном виде	Гречиха и все крестоцветные: горчица, редька (дайкон), рапс, турнепс, редис
Подавление роста сорняков	Создание условий, не пригодных для произрастания сорняков, за счет аллелопатии	Рожь, люпин, кукуруза
Расселение микоризы	Создание благоприятной среды для роста и развития микоризы (древовидного гриба, развивающегося в почве и корнях растений. Эти грибы обменивают внутри клеток корней растения добытые из почвы питательные вещества на углерод, полученный в ходе фотосинтеза). Следствием является улучшение режима питания растений	Рожь, тритикале, вика, лен, кукуруза и все зерновые культуры. Крестоцветные культуры, напротив, «не любят» микоризу и не способствуют ее развитию

ПРИМЕРЫ КОКТЕЙЛЕЙ

Состав коктейля подбирается исходя из потребности каждого конкретного поля и последующей культуры. Чтобы улучшить состояние поля по одному или нескольким параметрам, добавляем в коктейль культуры, которые могут помочь в этом вопросе. Например, посеяли коктейль под кукурузу.	
Такая смесь разуплотняет почву и насыщает ее питательными веществами	
Редька дайкон	Raphanus
Эспарцет	Onobrychis
Кроталярия	Crotalaria
Падалица пшеницы	Triticum
Эта смесь обеспечит хорошее питание для следующей культуры благодаря наличию бобовых и крестоцветных культур	
Просо африканское	Pennisetum glaucum
Суданская трава	Sorghum sudanense
Бобы конские	Vicia faba var. equina
Вигна	Vigna sinensis
Редька	Raphanus Sativus
Турнепс	Brassica rapa
Подсолнечник	Helianthus annuus
Клевер	Trifolium
Вика	Vicia sativa
Эта смесь выполняет те же функции, что и предыдущая, однако состав дешевле	
Овес посевной	Avena sativa
Горох	Pisum sativum
Вика	Vicia sativa
Редька масличная	Raphanus sativus
Рапс	Brassica napus
Фацелия	Phacelia
Такой набор культур в коктейле позволит накопить органическое вещество в почве, увеличить количество пожнивных остатков и благодаря наличию бобовых накопить азот	
Просо африканское	Pennisetum glaucum
Сафлор	Carthamus tinctorius
Бобы	Vicia faba
Кроталярия	Crotalaria juncea
Пелюшка	Pisum sativum var. arvense
Кукуруза	Zea mays

кровных культур необходимо сразу за комбайном, не допуская даже нескольких часов промедления. Такая стратегия дает возможность сохранить ту влагу, которая есть в стеблестое пшеницы даже в жаркий период, и обеспечивает дружное прорастание семян. Смесь должна содержать злаки и широколиственные культуры теплого и холодного периодов. Кроме того, они считают, что не следует избавляться от падалицы, она будет еще одним компонентом в составе коктейля сидератов.

ПРОСТЫЕ РЕЦЕПТЫ

Тема включения покровных культур в севооборот представляет безусловный интерес для нас и других сельхозпроизводителей. Мы начинали с высева редьки, ржи в качестве сидератов. Сейчас, понимая процессы, протекающие в почве, набравшись знаний и опыта, перешли к высеву коктейлей, состоящих из нескольких культур.

У себя мы испытали девять смесей, и представленные ниже – только часть из них. Семена для коктейлей используем частично свои, частично завезенные.

Информацию о тонкостях возделывания смесей мы черпаем у наших коллег – фермеров из штатов Южная и Северная Дакота (США), которые применяют эту технологию десятилетиями. Стоит отметить, что для выращивания покровных культур не требуется специального оборудования, посев осуществляется обычной зерновой сеялкой. А это, несомненно, большой плюс. Эту технологию можно адаптировать под условия конкретного предприятия, что на сегодняшний день успешно делают наши технологи, работающие в различных регионах Украины, России, Молдовы, Казахстана.

*Подготовила Анна ГРИШАНОВА,
журнал «Агропрофи» технологии
производства и управления,
2013 г., №7 (46)*

Бибер, уже через три года применения покровных культур стала заметна прибавка урожайности товарных культур (она повысилась на четверть). Он считает, что сеять покровные культуры в коктейле нужно всегда независимо от наличия влаги.

Джей Фюрер и Дэвид Бауэр в течение 15 лет благодаря почво-сберегающим технологиям и использованию покровных культур смогли повысить содержание органического вещества в своих почвах на 1%, при этом получая

высокие урожаи коммерческих культур. Они убеждены, что диверсифицированный севооборот и покровные культуры создают разнообразие микроорганизмов в почве. Чем разнообразнее культуры, тем больше видовой состав микробиоты в почве. А чем больше микроорганизмов в почве, тем лучше ее состояние.

Изначально фермеры высевали покровные культуры на небольшом поле, 100 га. Постепенно расширяя площади, они пришли к выводу, что сеять коктейль из по-

Хранение сахарной свеклы с обработкой препаратом Кагатник

Н.М. САПРОНОВ, канд. с/х наук, **А.Н. МОРОЗОВ**, канд. с/х наук, **Д.М. АКСЁНОВ**, аспирант
Российский НИИ сахарной промышленности, 8 (4712)53-27-51

На современном этапе развития свеклосахарного производства обеспечение сохранности и качества корнеплодов сахарной свеклы в кагатах до их переработки является важной задачей. В связи с механизацией уборки, транспортировки и складирования на сахарные заводы поступает сырье с большим количеством механических повреждений, примесей, что обуславливает интенсивное дыхание корнеплодов, усиленное их прорастание, а также развитие микробиологических процессов, которые приводят к значительным потерям массы свеклы и сахара при хранении. Снижению потерь сырья и сохранению его технологических качеств способствуют химические способы защиты корнеплодов, заключающиеся в использовании препаратов консервирующего, антисептического и ростингибирующего действия. Однако большинство известных используемых препаратов обладают односторонним действием на протекающие процессы при хранении, имеют высокую стоимость и ограниченные объемы производства. В связи с этим актуальным является введение в практику новых препаратов, обладающих полифункциональным действием [2].

Нами были проведены сравнительные испытания современных препаратов, обладающих комплексом функциональных свойств: дезинфицирующих и снижающих интенсивность физиологических процессов. В результате тестирования из 7 препаратов были отобраны 3 наиболее эффективных препарата – Кагатник, Схолар и Квадрис. Лабораторные исследования этих препаратов показали, что среди них препарат Кагатник обладает наиболее высокими бактерицидными и фунгицидными свойствами, кроме того за счет дополнительных функциональных свойств он эффективнее снижает интенсивность дыхания и прорастания корнеплодов при хранении [1].

Положительные результаты лабораторного опыта были проверены в производственный сезон 2012/13 г. Для этого на ЗАО «Кшенский сахарный комбинат» Курской области одновременно из технологически спелой сахарной свеклы одинакового качества 15 октября были сформированы кагаты по 4 тыс. т каждый: контрольный (без обработки) и опытный (обработка препаратом Кагатник). Для контроля за изменением фитопатологического состояния и химического состава сахарной свеклы внутри кагатов были помещены сеточные пробы корнеплодов массой 8–10 кг

каждая. В процессе хранения отбирали пробы в три срока: 19 ноября – после 35 сут хранения, 10 декабря – после 56 сут хранения и 18 января – после 95 сут хранения. Эффективность действия препарата при промышленном хранении определяли по изменениям фитопатологического состояния и технологических качеств корнеплодов в опытных и контрольных пробах, потерям массы свеклы и сахарозы в период хранения. Кроме того, в опыте велись наблюдения за погодными условиями и температурой физической среды в кагатах на глубине 1,5 м.

В период хранения среднесуточная температура окружающей среды опускалась до отрицательных значений во 2-й декаде ноября, затем наблюдалось кратковременное повышение до плюсовых значений в 1-й декаде декабря, в дальнейшем во 2-й декаде декабря установились устойчивые отрицательные значения температуры (рис. 1).

Температурный режим кагатов в процессе хранения свидетельствует о том, что в контрольном варианте с 1-й по 2-ю декаду ноября отмечалось повышение температуры до +11,0°C; в то же время в опытном варианте температура равномерно снижалась до +5,2°C при общем фоновом снижении температуры окружающего воздуха до 0°C. В 3-й декаде ноября при наступлении морозной погоды со среднесуточной температурой наружного воздуха –6,3°C наблюдалось понижение температуры в контрольном варианте до +7,7°C, в опытном – до +3,9°C. В декабре, несмотря на колебания температуры атмосферного воздуха, наблюдалось снижение и стабилизация температуры в кагате, в

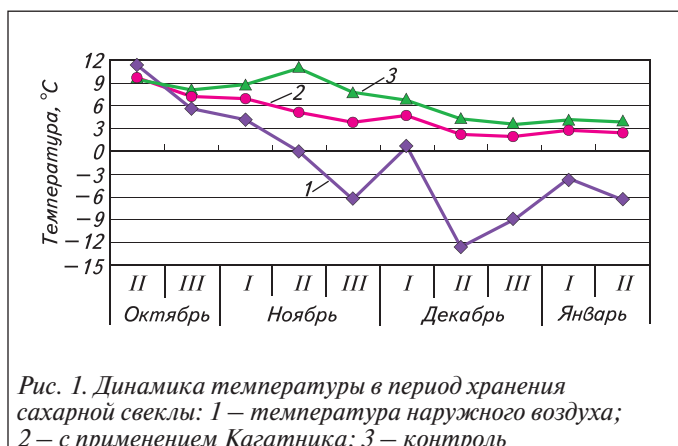


Рис. 1. Динамика температуры в период хранения сахарной свеклы: 1 – температура наружного воздуха; 2 – с применением Кагатника; 3 – контроль

контрольном варианте до +4,3–3,6°C, в опытном – до +2,0–2,8°C. Такая температура удерживалась в обоих кагатах до конца хранения.

Таким образом, в опытном кагате наблюдался более стабильный и близкий к оптимальному температурный режим.

Результаты фитопатологического анализа сеточных проб, отобранных в обозначенные сроки, представлены в табл. 1.

Как видно, в период хранения сахарной свеклы имело место прораствание корнеплодов, проявившееся после 56 сут хранения, при этом в опытном варианте количество проросших корнеплодов было в 2,4 раза меньше, такая же тенденция сохранилась после 96 сут – проросших корнеплодов было в 1,6 раза меньше. В опытном кагате во все изучаемые сроки хранения по сравнению с контролем отмечалось меньшее количество загнивших и покрытых плесенью корнеплодов. При этом дисперсионный анализ полученных в опыте данных показал, что наиболее существенное и статистически достоверное различие по фитопатологическому состоянию корнеплодов наблюдалось после 95 сут хранения. Так, в опытном кагате содержание гнилой массы, загнивших и покрытых плесенью корнеплодов было ниже, чем в контрольном, соответственно на 6,31, 29,5 и 20,0%.

Данные изменения химического состава и технологических качеств в опытных кагатах сахарной свеклы приведены в табл. 2.

Как видно, направляемая на укладку сахарная свек-

ла имела хорошие технологические качества, о чем свидетельствуют высокая сахаристость корнеплодов, чистота свекловичного сока и низкое содержание несахаров.

В процессе хранения основные изменения в обмене веществ в корнеплодах сахарной свеклы заключались в снижении содержания целевого компонента (сахарозы) и накоплении растворимых несахаров в результате протекания гидролитических процессов в их тканях. Корнеплоды в опытном варианте во все рассматриваемые сроки хранения имели содержание сахарозы достоверно выше по сравнению с контролем, при этом отмечались наименьшие значения содержания редуцирующих веществ, растворимой золы и α-аминного азота. Чистота свекловичного сока также во все периоды наблюдений была выше по сравнению с контролем на 0,5–2,2%.

Торможение протекания физиологических и микробиологических процессов в опытном варианте позволило минимизировать потери массы свеклы и сахарозы при хранении (рис. 2).

Так, после 35 сут хранения потери массы свеклы в опытном варианте были ниже в 1,6 раза, сахарозы – в 1,4 раза по сравнению с контрольным вариантом. Несмотря на то, что в последующие периоды хранения наблюдалось увеличение среднесуточных потерь массы свеклы и сахарозы, такая закономерность сохранялась.

Таким образом, проведенные экспериментальные исследования выявили высокую эффективность и по-

Таблица 1. Фитопатологическое состояние корнеплодов сахарной свеклы в контрольном и опытном (обработанном препаратом Кагатник) кагатах в разные сроки хранения

Вариант опыта	Количество корнеплодов, %			Гнилая масса, %
	проросших	загнивших	покрытых плесенью	
После 35 сут хранения				
Контроль	–	11,5	1,6	0,42
Кагатник	–	1,2	0,0	0,08
После 56 сут хранения				
Контроль	5,1	17,7	8,2	1,25
Кагатник	2,2	5,8	2,3	0,16
После 95 сут хранения				
Контроль	14,8	47,8	26,1	9,69
Кагатник	9,0	18,3	6,1	3,38
НСР ₀₅	8,08	9,70	3,27	2,10

Таблица 2. Изменение показателей качества хранившейся сахарной свеклы в контрольном и опытном (обработанном препаратом Кагатник) кагатах

Вариант опыта	Содержание, % к массе свеклы							Свекловичный сок	
	сахарозы	сухих веществ	редуцирующих веществ	растворимой золы	K ₂ O	Na ₂ O	α-аминного азота	чистота, %	pH
До хранения									
	17,30	23,48	0,076	0,27	0,108	0,012	0,013	91,4	6,4
После 35 сут хранения									
Контроль	16,80	23,08	0,099	0,29	0,117	0,014	0,021	89,9	6,18
Кагатник	16,95	23,24	0,089	0,28	0,113	0,013	0,020	90,4	6,25
После 56 сут хранения									
Контроль	16,13	22,42	0,142	0,31	0,127	0,017	0,026	87,9	6,03
Кагатник	16,50	22,83	0,126	0,29	0,119	0,015	0,022	88,8	6,13
После 95 сут хранения									
Контроль	14,37	20,75	0,345	0,41	0,171	0,027	0,042	85,3	5,70
Кагатник	15,48	21,81	0,266	0,34	0,137	0,019	0,029	87,5	5,93
НСР ₀₅	0,11	0,21	0,04	0,01	0,004	0,001	0,002	0,41	0,17



Рис. 2. Изменение среднесуточных потерь массы сахарной свеклы и сахарозы при хранении в контрольном и опытном кагатах: ■ – свеклы; ■ – сахарозы

лифункциональность свойств препарата Кагатник. Эти свойства проявились в снижении интенсивности протекания физиологических и микробиологических процессов, что подтверждается лучшей сохранностью химического состава и фитопатологическим состоянием корнеплодов, а также низкими потерями массы свеклы и сахарозы при хранении. При этом положительное влияние от обработки препаратом в значительной степени проявилось при длительном хранении – более 90 сут.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бердников А.С. Хранение сахарной свеклы современных гибридов с применением полифункциональных препаратов / А.С. Бердников, Н.М. Сапронов: Аграрная наука – сельскому хозяйству (материалы Всероссийской науч.-практ. конф., 27–28 января 2009 г., г. Курск, ч. 4). – Курск : Издательство Курской государственной сельскохозяйственной академии, 2009. – 320 с.
2. Сапронов Н.М. Хранение сахарной свеклы современных гибридов с применением полифункциональных консервантов / Н.М. Сапронов, А.С. Бердников, Г.С. Косулин // Сахар. – 2011. – №8. – С. 26–28.

Аннотация. Показаны направления снижения потерь сахарной свеклы при хранении за счет применения химических препаратов. Протестированы 7 препаратов, обладающих дезинфицирующими свойствами и свойствами снижения интенсивности физиологических процессов, отобран наиболее эффективно действующий, с полифункциональными свойствами – Кагатник. В промышленных условиях осуществлено хранение двух кагатов по 4 тыс. т сахарной свеклы – опытного с обработкой препаратом Кагатник и контрольного. Представлены результаты изменения температурного режима межкагатного пространства сахарной свеклы в период хранения; данные о фитопатологическом состоянии и химическом составе сахарной свеклы в кагатах при хранении 35, 56 и 95 суток; итоговые результаты среднесуточных потерь массы свеклы и сахара в ней. Наивысшая результативность препарата Кагатник отмечена при длительных сроках хранения корнеплодов – более 90 суток.

Ключевые слова: сахарная свекла, хранение, полифункциональный препарат, температурный режим, фитопатологическое состояние, химический состав, технологические качества, сохранность.

Ключевые слова: сахарная свекла, хранение, полифункциональный препарат, температурный режим, фитопатологическое состояние, химический состав, технологические качества, сохранность.

Summary. Directions of reducing losses of sugar beets in storage through the use of chemicals. 7 tested preparations with disinfectant properties and the properties of reducing the intensity of physiological processes, selected the most effective action with multifunctional properties – Kagatnik. In industrial conditions made the possession of two clamps on 4 thousand tons of sugar beet are experienced with handling the drug Kagatnik, and control. The results of changes in temperature mitigating space sugarbeet during storage; phytopathological data state and chemical composition of the sugar beet in clamps in storage 35, 56 and 95 days; the final results of the average daily weight loss and beet sugar in it. The highest efficiency of the preparation Kagatnik noted during long-term storage of root crops – more than 90 days.

Keywords: sugar beet, storage, multifunctional preparation, temperature, Phytopathologic state, chemical composition, technological quality, safety.

Товарковский сахарный завод идет по пути увеличения своих производственных мощностей. Исполняющий обязанности министра сельского хозяйства Тульской области Дмитрий Миляев рассказал журналистам о перспективах развития Товарковского сахарного завода.

«То, что касается этапов реализации инвестпроекта по реконструкции сахарного завода, то могу сказать, что она еще не завершена. Завод идет по пути увеличения своих производственных мощностей. Есть еще в его взаимодействии с крестьянами определенные проблемы.

Что касается тех площадей, которые планирует заимать сахарной свеклой сам сахарный завод, то для

начала нужно эти площади освоить. Тульские аграрии все-таки рассчитывают на работу Товарковского сахарного завода. С коммерческой точки зрения, каждый селянин ищет тот завод, который купит продукцию подороже.

Поэтому у нас часть хозяйств просто работает на то, чтобы поставлять свою свеклу в другие регионы. У них есть налаженные коммерческие взаимоотношения. Плюс зависимость от транспортной логистики. Самое главное – по какой цене реализовать выращенную продукцию, и как своевременно эти деньги получить. Это основная проблема в нашей области», – сообщил Дмитрий Миляев.

www.tnews.tula.net, 27.05.2014

Совершенствование работы сырьевых лабораторий

ЗЕЛЕПУКИН Ю.И., канд. техн. наук

Воронежский государственный университет инженерных технологий (8-473-255-07-51)

ЗЕЛЕПУКИН С.Ю.,

ООО «Эртильский сахарный завод»

В питании человека сахар является стратегически важным продуктом, источником энергии для обеспечения его жизнедеятельности. Его не только употребляют в пищу в чистом виде, но и используют как один из основных компонентов для производства многих пищевых продуктов, в качестве сырья для отраслей биофармацевтической, пищевой промышленности.

Российский рынок свекловичного сахара достаточно концентрирован с точки зрения производственных мощностей, владения и капитала. На рынке представлено 13 компаний, 7 из которых контролируют около 80% рынка. В последнее время на российском рынке наблюдается тенденция по обеспечению своих заводов ведущими сахаропроизводителями свеклой собственного производства. Для чего создаются агрокомплексы, включающие выращивание и переработку сельскохозяйственного сырья.

При замкнутом цикле производства сахара можно значительно увеличить производительность свекловодства путем внедрения новых технологий и соответственно повысить рентабельность переработки, снизить риски несвоевременных поставок сырья на заводы. Для расширения посевных площадей под сахарную свеклу, требуются дополнительные инвестиции в технику, технологию с момента выбора семян при посеве сахарной свеклы до реализации готовой продукции.

Так как количество и качество принимаемой сахарной свеклы

влияет на размер выплат производителям свеклы, то при ее приемке могут возникать спорные вопросы между сдатчиками и заготовителями по ее качеству. Загрязненность и сахаристость влияют на качество свеклы и на размер выплат денежных средств производителям. Контроль за качеством принимаемой свеклы возложен на сырьевую лабораторию сахарного завода и от результатов ее работы зависит правильность финансовых расчетов за принятое сырье. Результаты анализов сырьевой лаборатории должны быть доступны и достоверны, не вызывать сомнений в своей правдивости, что позволит исключить возникновение конфликтов между сдатчиками и приемщиками свеклы по ее качеству. Получение достоверных результатов возможно, когда сырьевые лаборатории оснащены современной техникой и приборами и когда влияние человеческого фактора на результаты измерения сведены к минимуму. Попытаемся проследить, как можно добиться желаемых результатов.

Доставка сахарной свеклы на заводы осуществляется практически круглые сутки автомобилями большой грузоподъемности на протяжении всего периода ее заготовки. Только экстремальные погодные условия могут внести нежелательную корректировку в график доставки свеклы на завод. Из каждой партии принимаемой свеклы отбираются пробы корнеплодов для оценки их качества, согласно ГОСТ Р [2].

В сырьевых лабораториях сахарных заводов для определения

общей загрязненности сахарной свеклы установлены комплексы РЮПРО, а для определения сахаристости используются линии УЛС – 1 [6]. И лишь незначительное количество сахарных заводов имеют в своих сырьевых лабораториях современные линии по определению сахаристости свеклы типа «Венема», включающие приборно-аналитический комплекс для определения сахаристости, содержания калия, натрия и α -аминного азота в свекле, и лаборатории MINILAB.

Руководство агропромышленных фирм пытается проводить обследование сырьевых лабораторий сахарных заводов на предмет их технического оснащения и способности выполнять возложенные на них функции по оценке качества принимаемого сырья. Полная оценка работоспособности сырьевых лабораторий сахарных заводов позволит предотвратить возникновение спорных вопросов по качеству сахарной свеклы. Доверительные отношения между производителями свеклы и ее потребителями позволят заключать долгосрочные договора на поставку сырья на заводы, что улучшит работоспособность и укрепит финансовое положение сахарных заводов и сельхозпроизводителей, занимающихся выращиванием свеклы.

Анализ работы сырьевых лабораторий некоторых сахарных заводов в 2013 г. выявил ряд недостатков в работе линий РЮПРО и УЛС – 1. Так, слабым местом линии РЮПРО являются пробоотборники. Практически на всех об-

следованных линиях были выявлены неполадки в работе врезных и створчатых ножей пробоотборников: деформированные режущие кромки ножей, значительные зазоры между ножами в закрытом состоянии, что негативно влияет на погрешность при определении общей загрязненности свеклы. Работа свекломоек также требует к себе пристального и постоянного внимания. Операторы, обслуживающие линии РЮПРО, не всегда обращают внимание на соответствие давления в водяном трубопроводе регламентным показателям [5], многие свекломойки физически и морально устарели и требуют замены на современное оборудование.

Примерно за неделю до начала уборки, в хозяйствах проводят анализ свеклы с определением ее основных технологических показателей. На основе полученных результатов разрабатывается режим ее переработки. Вопросам повышения качества сырья уделяется много внимания руководством сахарных заводов и производителями сахарной свеклы.

Своевременное проведение агротехнических мероприятий повышает урожайность свеклы и ее качественные характеристики. При посевах сахарной свеклы особое внимание уделяется предотвращению высева неоднородных семян, которые предопределяют качество сырья [1].

Соблюдение стандартов при выращивании свеклы и в течение всего периода поставки корнеплодов на завод для переработки дает возможность вести технологический процесс в автоматическом режиме и получать качественную продукцию с высокими технико-экономическими показателями в соответствии с ГОСТ [3]. Внедряемая на российских сахарных заводах система ХАССП призвана организовать выпуск качественной и безопасной продукции с учетом работы агропромышленных фирм, начиная со свекловичных полей и

заканчивая полученным сахаром. Внедрение этой системы позволит обеспечить высокий уровень безопасности готовой продукции [1].

При положительной динамике развития свекловодства в последние годы, с увеличением продолжительности хранения свекловичного сырья до начала переработки, потери массы свеклы и сахара будут возрастать с одновременным ухудшением технологического качества корнеплодов, что приведет к снижению производственно-технических показателей работы предприятий сахарной промышленности.

Учитывая климатические условия России, перерабатывать свеклу «с колес» не всегда представляется возможным, поэтому часть свеклы приходится закладывать на хранение, при котором ее качество ухудшается. Поэтому вопросам хранения свеклы следует уделять значительное внимание. Корнеплоды необходимо тщательно очищать от примесей и грязи в поле. При закладке свеклы на хранение в кагаты, ее следует укрывать от подвяливания и воздействия низких температур в случае угрозы заморозков. Заводы также должны иметь мощные отделения для очистки свеклы от легких и тяжелых примесей и для мытья корнеплодов.

Причинами повышения потерь сахара и массы свеклы на стадии хранения в современных условиях являются:

- необоснованное расширение использования сортов и гибридов зарубежной селекции, не обладающих лежкоспособностью;
- нарушение севооборотов, а также широкое применение севооборотов с короткой ротацией;
- несбалансированное использование органоминеральных удобрений и пестицидов при возделывании культуры;
- необоснованное расширение технологий основной обработки почвы без оборота пласта;
- неправильная настройка ра-

бочих органов при использовании высокопроизводительной свеклоуборочной техники зарубежного производства, не обеспечивающая регламентированной ГОСТ [1] травмируемости корнеплодов, а также полноту удаления ботвы;

- значительная изношенность парка технических средств отечественного производства, применяемых при уборке свеклы;

- низкий уровень использования эффективных организационно-технических и технологических мероприятий в процессе закладки и хранения сырья на свеклоприемных пунктах сахарных заводов.

Правильная организация заготовки сырья и совершенствование технологии его хранения, например, для сахарного завода производственной мощностью 3000 т переработки сахарной свеклы в сутки позволит за один производственный сезон получить экономический эффект не менее 50 млн руб.

Качество корнеплодов после уборки и ее технологические показатели имеют большое значение для переработки свеклы: количество корнеплодов с нормально обрезанной головкой, с высоким и низким срезами, высота необрезанной ботвы. Это влияет также и на экономические показатели, связанные с потерями свеклы при уборке.

С целью внесения экономически обоснованных количеств минеральных удобрений для обеспечения растений основными элементами питания и получения запланированной урожайности корнеплодов с высокими технологическими качествами с полей, предназначенных для посева сахарной свеклы, необходимо отбирать пробы грунтов, анализировать их с последующей разработкой мероприятий по повышению урожайности свеклы.

Сахарным заводам приходится работать с тем сырьем, которое было принято на завод. Зная до-

стоверную информацию о качестве свеклы, предприятие может заранее скорректировать технологический режим ее переработки. Отправной точкой в такой работе является информация, получаемая в сырьевой лаборатории свеклосахарного завода при приемке свеклы. Анализ работы сырьевых лабораторий сахарных заводов показывает заметное влияние человеческого фактора на получаемые результаты и их достоверность. Поэтому для получения надежных результатов целесообразна установка в сырьевых лабораториях автоматизированных линий по определению качественных показателей свеклы. Такие линии разработаны и уже установлены на некоторых заводах. Однако на большинстве российских сахарных заводов для определения сахаристости свеклы используют полуавтоматические линии УЛС – 1 [7]. Анализ работы этих линий на некоторых заводах России выявил ряд недостатков, которые могут оказывать влияние на достоверность получаемых результатов при определении качественных показателей свеклы. Эти линии, также как линии «РЮПРО», морально и физически устарели. На этих линиях очень велико влияние человеческого фактора на результаты измерения. Замена устаревших линий на современные комплексы – это дело времени. Новые экономические отношения между производителями и потребителями свеклы заставят заводчан в ближайшее время провести модернизацию своих сырьевых лабораторий.

В новых разработках, например система BETALYSER, по совершенствованию работы сырьевых лабораторий особое внимание уделяется регистрации лабораторных данных. Свекла, прибывшая в лабораторию на анализ, проходит процедуру идентификации и регистрации. На компьютере, который размещается в лаборатории, должно быть

установлено специализированное программное обеспечение, которое собирает и обрабатывает данные с линии загрязненности и лабораторных анализов с использованием единого уникального безличного идентификатора. Регистрация транспорта со свеклой в лаборатории происходит по совокупности событий. Когда машина подъехала под пробоотборник, считывающее устройство прочитало идентификатор с метки и внесло в базу анализов в лабораторном компьютере. Старший лаборант или другое ответственное лицо с помощью регистратора ставит цифровую подпись о принятии транспорта.

В системах с современными контроллерами управления пробоотборником цифровая подпись одновременно является командой включения пробоотборника. Система возвращает сигнал идентификации на метку, тем самым регистрируя посещение машиной лаборатории. Если не будет регистрации в лаборатории, то невозможно регистрация на БУМе, а соответственно не будет зафиксирован факт выгрузки свеклы.

На линии загрязненности определение веса на электронных весах позволяет быстро и достоверно определить коэффициент загрязненности, при этом работники лаборатории не имеют возможности изменить этот показатель. После регистрации веса «нетто» на линии загрязненности происходит печать этикетки со штрих-кодом в лаборатории, по которой идентифицируется лабораторный анализ. Код на этикетке соответствует коду безконтактной метки с автомобиля. Лаборант не знает, чья проба находится на анализе и он не может перепутать пробы, так как емкости имеют штрих-кодовые метки и не важно, в какой последовательности они приходят на анализ сахаристости или полный анализ химических свойств (при установленной системе BETALYSER). Данные по за-

грязненности и химическим показателям фиксируются в базе, доступ к которой имеют только начальник лаборатории и другие ответственные лица.

Безличные анализы позволяют получить достоверные данные, а в совокупности с результатами весового контроля формируется полная картина по количеству и качеству принимаемого сырья.

Модернизация сырьевой лаборатории свеклосахарного завода должна базироваться на применении новейших систем автоматизации, управления, измерения и сбора информации. Необходимо рассматривать возможность полной замены агрегатов сырьевой лаборатории, модернизацию имеющегося у заказчика оборудования. Необходима также функциональная связка вновь установленного оборудования и агрегатов для исследования физико-химических показателей в сырьевой лаборатории сахарного завода. Основная задача такой модернизации состоит в обеспечении проведения быстрых обезличенных лабораторных анализов по загрязненности и физико-химическим показателям сахарной свеклы.

Лабораторный комплекс анализа качественных показателей сахарной свеклы позволяет измерять вес «брутто» и «нетто» пробы, сахаристость, содержание калия, натрия и α -аминного азота, дает возможность вычислить коэффициент загрязненности пробы, ее щелочность, потери сахарозы в мелассе, условный показатель выхода готовой продукции.

Современные комплексы по приемке и анализу сахарной свеклы должны проводить регистрацию вновь прибывшего транспорта со свеклой электронным способом (контактной или безконтактной электронной меткой). Регистрация метки подтверждается электронной печатью ответственного лаборанта, что является командой для начала процесса. Идентификационный код ключа преобразуется

в штрих-код, который фиксируется в компьютере обработки лабораторных данных.

Отбор проб осуществляется пробоотборником с датчиками, подключенными к устанавливаемой системе. Необходимым и обязательным условием работы пробоотборника с момента старта до момента подъема шупа из машины является нахождение идентификационной метки в зоне считывания. Поскольку водитель с меткой находится возле считывателя, тем самым предотвращается движение транспорта в тот момент, когда шуп находится в зоне кузова автомобиля.

Двигатель тележки пробоотборника управляется частотным регулятором или устройством плавного пуска, что позволяет избежать преждевременного выхода из строя двигателя, быстрее достичь номинала вращения, а соответственно, ускорить забор пробы. Свекла сгружается в корзину с весоизмерительной ячейкой.

Регистрация веса «брутто» происходит в случае готовности механизмов и их правильного местоположения. Данные о весе регистрируются весоизмерительным модулем и передаются в компьютер. После осуществления взвешивания и анализа состояния датчиков о готовности агрегатов дается команда на перемещение свеклы в мочную машину.

Управление процессом мойки, ее длительность, управление двигателем и заслонками также осуществляется в автоматическом режиме. По окончании мойки свекла подается на ленточный транспортер для визуальной оценки чистоты. Транспортер желательно снабжать специальной схемой управления для обеспечения небольшой скорости транспортировки и возможности принудительной остановки/пуска для ручной обработки свеклы. На этом участке происходит удаление инородных предметов с конвейера и зачистка

зеленой массы с помощью зачищенных дисков. После загрузки корзины происходит регистрация веса «нетто» и передача данных в компьютер. Программа автоматически рассчитывает коэффициент загрязненности и регистрирует его одновременно с данными о весе. После регистрации данных о весе система ожидает поступления лабораторных данных. Идентификатором пробы в лаборатории является этикетка со штрих-кодом. Элеватором свекла подается в измельчительную машину, где восьмидисковыми пилами измельчается в кашу. Работа измельчителя и отгрузочного конвейера управляется через компьютер. Порция свекловичной кашицы из измельчителя передается в лабораторию. С целью предотвращения сбоев в порядке поступления проб предусмотрена функция прерывания обработки определенной пробы через локальный пульт управления.

Для выполнения регламентных, ремонтных и сервисных работ в системе реализована возможность ручного управления агрегатами, включая весы. Каждое срабатывание агрегатов, команды управления и результаты исполнения протоколируются в файле событий для быстрого решения нештатных ситуаций. Данные из программ управления взвешиванием и обработки лабораторных данных передаются в единую базу предприятия (базу данных АСП «Свекла») по команде заведующего лабораторией в конце рабочего дня. Основой для безусловной идентификации служит соответствующий ключ, полученный с электронной метки АСП «Свекла». В итоге формируется пакет данных с уникальным идентификатором для каждой пробы и содержащий все измеряемые и вычисляемые показатели.

По итогам проведения анализа на основе сформированных данных для хозяйства формируется сертификат или иной документ, свидетельствующий о приемке свеклы и ее характеристиках в форме,

установленной на предприятии, принимающем свеклу. Комплексный подход к автоматизации предоставляет возможность достоверной оценки процесса приемки сырья на свеклопункт. Интеграция АСП «Свекла» и автоматизированной сырьевой лаборатории позволяет отследить данные по сырью с детализацией от итогов по свеклопункту в целом до отдельного транспорта.

В настоящее время разработана «Система контроля качества корнеплодов сахарной свеклы на призаповодском свеклопункте» (СККС), обеспечивающая непрерывный процесс отбора корнеплодов на анализ с пребывающего транспорта. Она производит непрерывные измерения в соответствии с заданным процессом, обеспечивает достоверную идентификацию проб и регистрацию результатов измерений. СККС функционально осуществляет идентификацию поступающей пробы, отбор корнеплодов на анализ одновременно с двух транспортных средств, параллельное «грязное» взвешивание и мойку пробы, селекцию и формирование очередности проб, регистрацию загрязненности и лабораторных анализов.

Автоматизированная лабораторная система BETALYSER хорошо зарекомендовала себя для анализа качественных показателей сахарной свеклы. Работа прибора основана на методах в соответствии с последними стандартами международной Комиссии по Единым методам анализа сахара (ICUMSA). Все приборы связаны с персональным компьютером (ПК) через специальный коммутационный блок, подключенный к последовательному порту данных. Дополнительно может быть подключено считывающее устройство штрих-кода, если пробы имеют ярлыки со штрих-кодом.

Экономическая эффективность от применения автоматизированной системы определения сахарин-

стости BETALYSER подтверждает ее перспективные возможности. В ходе анализа свеклы определяется количество α -аминного азота, калия, натрия, щелочность, которые оказывают влияние на количество сахара в мелассе, процент получаемого сахара от поляризации и сам сахар, который, имея нормативно-усредненные показатели потерь сахара в заводе в период переработки, получает завод на выходе из конкретной партии принятой сахарной свеклы. Исходя из этого, можно:

- построить стройную систему взаимоотношений между поставщиками сахарной свеклы и ее переработчиками;
- уменьшить потери массы свеклы и сахара при хранении корнеплодов;
- увеличить выход сахара и снизить его себестоимость;
- на основе предварительных данных построить график приема сахарной свеклы;
- отследить и сделать анализ зависимости урожайности и сахаристости от погодных условий, и тем самым свести к минимуму риски с непогодой и т.д.

Хорошо зарекомендовали себя в работе линии по определению сахаристости VENEMA и MINILAB. Учитывая сложное финансовое положение большей части сахарных заводов, можно рекомендо-

вать установку линии MINILAB (рисунок).

Данный комплекс оборудования позволяет полностью заменить устаревшую линию УЛС в лабораториях свеклоприемных пунктов сахарных заводов. Предлагаемый минимальный комплект оборудования для сырьевой лаборатории позволяет:

- автоматизировать процесс подготовки проб и проведение измерений;
- ускорить этот процесс;
- исключить влияние человеческого фактора;

Задача оператора при работе на комплексе сводится к перемещению пробы между агрегатами и нажатию стартовых кнопок. При этом квалификация работника значения не имеет, поэтому возможно использование труда низкооплачиваемого сезонного работника.

Комплекс прост в обслуживании. Система автоматического разведения и дозировки DILUDOS DDS дает возможность быстро и качественно подготовить смесь свекловичной кашицы с раствором ацетата свинца без участия человека. Прибор управляется от компьютера. В программу компьютера введены пропорции, согласно ГОСТ [5], и система самостоятельно дозирует раствор с точностью до 0,01 мл. Настройка программы дозировки осуществляется представителем производителя при установке и настройке прибора. Взвешивание кашицы, пересчет пропорций и дозирование раствора происходит полностью в автоматическом режиме. Задача лаборанта положить приблизительно полную порцию кашицы без взвешивания в емкость, поставить на весы и нажать кнопку компьютера.

Дисперсионная мешалка, использующая роторно-вихревой принцип перемешивания, позволяет измельчить кусочки кашицы в растворе ацетата свинца и довести состояние раствора до уровня гомогенизации (однородной массы). За счет этого достигается высокая степень экстракции свекловичного сока, а значит более точные результаты исследований. Задача оператора – поставить емкость под мешалку и нажать кнопку пуска прибора.

Фильтрация исследуемого раствора осуществляется на автоматической фильтрационной установке EasyFilt, где реализованы принципы фильтрации под давлением на большой площади с использованием фильтрационного порошка. Давление (2–4 атм.) создается малощумящим компрессором, входящим в комплект поставки. Использование химически пассивного фильтровального порошка Cellite Filter Cel позволяет добиться очень высокого качества фильтрата. Задача оператора – залить раствор в фильтровальный цилиндр и переключить рукоятку старта на приборе.

Анализ осуществляется на автоматическом сахариметре SUCROMAT MCP производства Anton Paar OptoTec GmbH. Он разработан в первую очередь для работы в сырьевых лабораториях сахарных заводов. Задача оператора – залить испытуемый раствор в воронку измерительной ячейки, измерение выполняется автоматически. Управление приборами DILUDOS и SUCROMAT осуществляется с персонального компьютера.

Для получения достоверных и точных данных на любом измерительном приборе необходимо качественно подготовить измеряемый материал. В случае, когда измерения потоковые, качеству подготовленной пробы должна сопутствовать скорость ее приготовления.

Установка современных ав-



Линия по определению сахаристости MINILAB

томатизированных линий по определению загрязненности и сахаристости свеклы позволяет добиться того, что лаборант не влияет на приготовление пробы, так как вес кашицы, положенной на весы, не имеет значения – компьютер пересчитает пропорции и добавит необходимое количество реагентов пропорционально весу кашицы. Не влияет лаборант на все другие операции по проведению анализов, что сводит к минимуму зависимость от человеческого фактора результата измерений.

Сырьевые лаборатории, оснащенные автоматическими линиями по определению загрязненности и сахаристости свеклы, позволяют получать достоверные результаты анализов поступающего на заводы свекловичного сырья, обеспечат правильность финансовых расчетов за принятое сырье и загрузку сахарных заводов качественным сырьем в необходимом количестве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аршакуни В.Л. ХАССП в России. // Методы оценки соответствия. – 2012. – №11. – С. 5–7.
2. ГОСТ Р 52647–2006. Свекла сахарная. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2007. – 9 с.
3. ГОСТ Р 53036–2008. Свекла сахарная. Методы испытания. – М.: Стандартинформ, 2009. – 10 с.
4. Инструкция по приемке, хра-

нению и учету сахарной свеклы. – М.: ВНИИСП, 1978. – 219 с.

5. Методические указания. Линия «РЮПРО» для отбора проб и определения загрязненности свеклы. Методы и средства поверки. РД 50 – 384 – 83. – М.: Издательство Стандартов, 1983.

6. Методические указания. Полуавтоматическая линия УЛС – 1 для

определения сахаристости свеклы. Методы и средства поверки. РД 50 – 391 – 83. – М.: Издательство Стандартов, 1983.

7. Чернявская Л.И. Обеспечение завода высококачественным сырьем: зарубежный опыт. / Л.И. Чернявская, В.Н. Кухар, А.П. Чернявский // Сахар. – 2013. – № 9. – С. 29–34.

Аннотация. При замкнутом цикле производства сахара можно значительно увеличить производительность свекловодства путем внедрения новых технологий и соответственно повысить рентабельность переработки, снизить риски несвоевременных поставок сырья на свеклосахарные заводы. Контроль за качеством принимаемой свеклы возложен на сырьевую лабораторию сахарного завода и от результатов ее работы зависит правильность финансовых расчетов за принятое сырье. Результаты анализов сырьевой лаборатории должны быть доступны и достоверны, не вызывать сомнений в своей правдивости, что позволит исключить возникновение конфликтов между сдатчиками и приемщиками свеклы по ее качеству. Получение достоверных результатов возможно в тех случаях, когда сырьевые лаборатории оснащены современной техникой и приборами и когда влияние человеческого фактора на результаты измерения будет сведено к минимуму. Приведены данные по модернизации сырьевых лабораторий свеклосахарных заводов с целью повышения эффективности их работы и получению более достоверной информации по качеству принимаемой заводами свеклы.
Ключевые слова: технико-экономические показатели сахарной свеклы, сырьевая лаборатория.

Annotation. With closed cycle of production of sugar can significantly increase increases the productivity of sugar beet by introducing new technologies and correspond to government to raise the profitability of processing, to reduce the risks of untimely supply of raw materials for sugar factories. Control over quality of beet imposed on raw material laboratory of the sugar factory and the results of its work depends on the correct performance of financial accounts for the received raw materials. The results of analyses of raw laboratory must be available and reliable, there was no doubt in his veracity, which will enable to prevent the emergence of conflicts between the suppliers and recipients beet on its quality. Getting accurate results possible in cases, when commodity modern lab equipment and instruments and when the human factor influence on the measurement results will be minimized. The data on modernization of raw laboratories of the sugar plants with the purpose of increase of efficiency of their work and to obtain more reliable information on the quality of receiving plants beet.

Keywords: technical-economic indices of sugar beets, raw materials laboratory.

В Воронеже строящаяся кондитерская фабрика КДВ увеличила свою стоимость до 4,5 млрд руб. ГК КДВ (строит кондитерскую фабрику в Рамонском районе Воронежской области) инвестирует в проект 100 млн евро (4,5 млрд руб.), сообщили в облправительстве.

Первая очередь предполагает строительство здания размерами 500 на 250 м. Общая площадь застройки составит 128 тыс. м². Внутри планируется разместить склад на 50 тыс. палетто-мест, а также 10 линий по производству кондитерских и снековых изделий. Мощность составит около 90 тыс. т готовой продукции в год. Отметим, что стоимость одной линии – 4 млн евро. Запуск первых линий в эксплуатацию намечен на четвертый квартал этого года,

в 2015 г. реализация проекта продолжится.

Вторую очередь производства предполагается разместить в уже построенном здании. Параметры ее, правда, не раскрываются.

При выходе предприятия на полную мощность суточная потребность в сырье составит 250 т муки, 250 т сахара и 70 т патоки. Кроме того, необходимо постоянное наличие резервного запаса сырья в размере двухдневной потребности.

ООО «КДВ Групп» (Томская область), по данным «СПАРК-Интерфакс», принадлежит томскому ОАО «КДВ». Выручка от продажи по итогам 2012 года составила 32,637 млрд руб., чистая прибыль – 102,176 млн руб.

www.abireg.ru, 27.05.2014

Интенсификация предварительной очистки диффузионного сока

В.А. ГОЛЫБИН, д-р техн. наук, **К.В. ГОЛОВА**, аспирант, **А.М. КУЛИКОВА**
Воронежский государственный университет инженерных технологий, 8-473-255-07-51
Н.А. ВОРОНКОВА
ООО «Воронежсахар»

Очистка диффузионного сока, полученного из некондиционной или свеклы длительного хранения, осложняется тем, что он содержит повышенное количество высокомолекулярных соединений (ВМС), продуктов деструкции белково-пектинового комплекса, декстрана, веществ коллоидной дисперсности (ВКД), а также редуцирующих веществ (РВ). Эти несахара недостаточно удаляются при известково-углекислотной очистке, характеризуются низкой сорбционной способностью к карбонату кальция и способствуют образованию рыхлого коагулята преддефекационного осадка, обладающего повышенной растворимостью на основной дефекации. Их присутствие в диффузионном соке значительно ухудшает эффективность преддефекационной обработки. Кроме того, значительная часть продуктов деструкции несахаров переходит в очищенный сок, что приводит к снижению показателей качества сиропа и затрудняет получение сахара в соответствии с требованиями стандарта. В связи с этим отделение осадка несахаров до преддефекации актуально для сахарной промышленности на современном этапе ее развития [8].

В процессе очистки диффузионного сока важную роль играет предварительная очистка — коагуляция и осаждение несахаров. Высокое содержание несахаров в диффузионном соке при переработке свеклы низкого качества приводит к трудностям и снижению эффективности проведения предварительной дефекации: наблюдается недостаточно полная коагуляция и осаждение ВМС. Высокая степень гидратации осадка после преддефекации вызывает ухудшение структуры осадка сока I сатурации и его седиментационно-фильтрационных показателей, создает повышенную нагрузку на фильтрационное отделение. В связи с этим нами была исследована интенсификация способов очистки диффузионного сока, предусматривающих осаждение ВМС перед преддефекацией.

От эффективности преддефекации в значительной степени зависит работа не только сокоочистительного отделения, но и конечные показатели сахарного производства — выход и качество сахара [1]. Важную роль в повышении общего эффекта очистки играют способы проведения предварительной дефекации.

В современных условиях потенциальные возможности извести и диоксида углерода, как химических

реагентов, используются не в полной мере, фактический эффект удаления несахаров диффузионного сока в производственных условиях не превышает 24%. Эффективность классического способа известково-углекислотной очистки (ИУО) можно повысить за счет внедрения прогрессивных технологий, интенсификации химических и адсорбционных процессов на разных стадиях очистки диффузионного сока, использования дополнительных химических реагентов и природных сорбентов.

Сравнительно низкий эффект удаления несахаров при очистке диффузионного сока можно объяснить переменным составом несахаров, ухудшением во второй половине производственного сезона качества поступающей в переработку свеклы, снижением натуральной щелочности сатурационных соков, увеличением содержания вредных несахаров — РВ, органических кислот и растворимых азотсодержащих веществ.

Интенсифицировать традиционную известково-углекислотную очистку диффузионного сока возможно за счет использования дополнительных органических (пищевые волокна) и минеральных сорбентов (филтросперлит) с исследованием электрокинетических свойств частиц карбоната кальция, что с учетом современных задач отечественной сахарной промышленности является актуальным [3, 4].

Карбонат кальция — главный адсорбент при производстве сахара-песка из свеклы. Явление адсорбции обуславливается физико-химическими свойствами поверхности осадка и, в первую очередь, его электрокинетическими свойствами, характеризующимися ξ -потенциалом. Это важная величина позволяет охарактеризовать заряд поверхности осадков и строение двойного электрического слоя вблизи поверхности, а также концентрационные изменения ионов в исследуемой системе. Значения электрокинетических характеристик осадка CaCO_3 позволяют научно обосновать целесообразность того или иного способа карбонизации соков, обработанных известью. Совершенствование и интенсификация ИУО должны основываться на знаниях электрокинетических свойств CaCO_3 .

Одной из причин низкой эффективности очистки диффузионных соков является неполное, а часто и нерациональное использование свойств

Таблица 1. Влияние расхода пищевых волокон на показатели преддефектованного сока

Показатель	Традиционная схема	Массовая доля ПВ, % к массе сока					
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
Ч, %	87,50	88,18	88,60	88,65	88,63	88,62	88,60
Эф.оч., %	10,01	15,56	18,95	19,35	19,19	19,12	18,95

дисперсных систем, в частности электрокинетических явлений [7].

Традиционным в сахарной промышленности порошкообразным материалом, используемым для улучшения процесса фильтрования сиропов, является фильтроперлит.

Известно, что введение фильтрационных порошков в диффузионный сок перед преддефекацией улучшает седиментационно-фильтрационные свойства соков при очистке их известью. Исследования [5] показали, что эффективным является введение адсорбента в диффузионный, а не в преддефекованный сок, так как ионы гидроксидов в значительной степени сольватируют белковую молекулу, уменьшая реакционную способность ее заряженных групп, за счет которых в наибольшей степени происходит агрегация макромолекул и выделение их на поверхности адсорбента.

Фильтроперлит обладает разнородной формой частиц, относительно жесткой структурой и специфической проницаемостью, способен образовывать высокопористый фильтрующий слой и одновременно выступать эффективным средством по удалению взвесей различного характера.

Пищевые волокна (ПВ) обладают волокнистой структурой, грубой поверхностью и большой пористостью, за счет чего могут быть обеспечены высокие скорости фильтрования производственных растворов. Поскольку растительные и целлюлозные волокна

на мягкие и неабразивные, элементы насосов, труб и конвейеров не подвергаются истиранию, благодаря своей структуре образующийся осадок противостоит перепадам давления. Немаловажное значение имеет утилизация отходов фильтрования – они могут быть использованы в качестве корма для животных или компостированы.

Исследования проводили следующим образом: в диффузионный сок (Ч 86,30%), нагретый до 55°C, вводили ПВ (0,1–0,6% к массе сока), перемешивали, далее проводили прогрессивную преддефекацию по традиционной схеме с возвратом нефильтрованного сока I сатурации, вводили известковое молоко до pH 11,0, преддефекованный сок фильтровали и анализировали, определяя содержание сухих веществ (СВ), сахарозы (СХ), рассчитывали чистоту (Ч), эффект очистки (Эф. оч.). Результаты исследований приведены в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что при добавлении в диффузионный сок ПВ в количестве 0,2–0,3% достигается увеличение чистоты преддефекованного сока на 1,1–1,15% по сравнению с традиционной схемой, эффект очистки увеличивается на 8,94–9,34%. Увеличение расхода ПВ более 0,3% является нецелесообразным, так как не оказывает влияния на увеличение чистоты преддефекованного сока.

Полученные результаты подтверждаются при дальнейшей очистке с получением сока II сатурации (общий расход СаО 100% к массе несахаров диффузионного сока). При добавлении в диффузионный сок 0,2–0,3% ПВ чистота сока II сатурации повышается на 1,35–1,45% по сравнению с традиционной схемой, эффект очистки повышается на 8,15–8,74%. Результаты представлены на рис. 1.

С учетом наличия в диффузионном соке различных групп несахаров нами предложено использовать комбинацию органического сорбента с минеральным, а именно ПВ и активированный фильтроперлит [2].

Предварительную активацию частиц фильтроперлита осуществляли путем подщелачивания его водной суспензии известкованной водой до pH 11,0 с последующей карбонизацией до pH 9,0, в процессе которой поверхность частиц фильтроперлита покрывается микрочастицами образующегося карбоната кальция. Величина электрокинетического потенциала (ЭКП) образующихся агрегатов имеет высокую положительную величину (120–150 мВ).

Активирование фильтроперлита до pH 9,0 осуществляется в связи с тем, что при этом значении pH достигается максимальная величина ЭКП частиц с формированием более однородной их структуры. Кривые распределения частиц активированного и неактивированного фильтроперлита приведены на рис. 2.

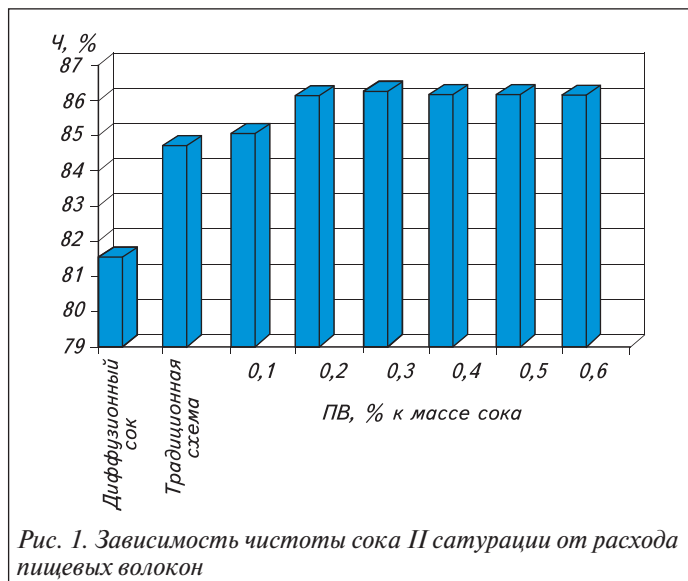


Рис. 1. Зависимость чистоты сока II сатурации от расхода пищевых волокон

Таблица 2. Влияние расхода фильтроперлита на показатели преддефектованного сока

Массовая доля ПВ, % к массе сока	Массовая доля фильтроперлита, % к массе сока	Показатель		
		Ч, %	Эф. оч., %	D, ед.
Традиционная схема		82,91	9,19	0,32
0,3	0	84,96	22,01	0,26
	0,2	85,53	25,47	0,20
	0,3	85,50	25,29	0,21
	0,4	85,50	25,29	0,21
	0,5	85,48	25,17	0,22

Для повышения качества очищенного сока, снижения содержания солей кальция и его цветности нами изучено влияние активированного фильтроперлита с определенной дисперсностью частиц, вводимого в диффузионный сок вместе с ПВ.

Для установления рациональной массовой доли активированного фильтроперлита в диффузионный сок Ч 81,50% вводили 0,3% к массе сока ПВ и активированный фильтроперлит 0,2–0,5% к массе сока, перемешивали в течение 6 мин, сок отфильтровывали и далее проводили преддефектацию фильтрата сока по традиционной схеме. Результаты приведены в табл. 2.

Для определения рациональной продолжительности контакта ПВ и активированного фильтроперлита в диффузионный сок вводили 0,3% ПВ и 0,2% активированного фильтроперлита, перемешивали в течение 2–8 мин при 55°C, сок отфильтровывали, про-

водили преддефектацию и анализировали фильтрат преддефектованного сока (табл. 3).

В результате проведенных исследований установлено, что при введении 0,3% ПВ вместе с 0,2% активированного фильтроперлита и продолжительности контакта с соком в течение 6 мин повышается чистота преддефектованного сока на 2,59% по сравнению с традиционной схемой, эффект очистки – на 16,08%, оптическая плотность фильтрата преддефектованного сока снижается на 38,71%.

Фильтрация сока перед преддефектацией позволяет большую часть адсорбированных несугаров диффузионного сока удалить вместе с ПВ и фильтроперлитом и тем самым предотвратить их обратный переход в сок на последующих стадиях известково-углекислотной очистки [6].

Исследовано совместное влияние ПВ и активированного фильтроперлита, вводимых в диффузионный сок, в зависимости от времени контакта с соком на качественные показатели сока II сатурации. Для сравнения проводили очистку сока по традиционной схеме, а также с добавлением в диффузионный сок только ПВ. Анализ полученных данных (табл. 4) показывает, что при контакте сорбентов с соком в течение 6 мин эффект очистки сока II сатурации при добавлении ПВ повышается на 12,06%, при добавлении ПВ и активированного фильтроперлита – на 17,29% по сравнению с традиционной схемой очистки. Достигается увеличение чистоты сока II сатурации на 1,42 и 2,05% соответственно. Содержание солей кальция при вводе ПВ снижается на 33,3%, вводе ПВ с активированным фильтроперлитом – на 50,0%. Цветность сока II сатурации снижается соответственно на 54,55 и 63,64% по сравнению с традиционной схемой.

В результате проведенных исследований нами предложены усовершенствованный способ и аппаратурная схема очистки диффузионного сока с отделением осадка несугаров перед преддефектацией с использованием в качестве сорбционного

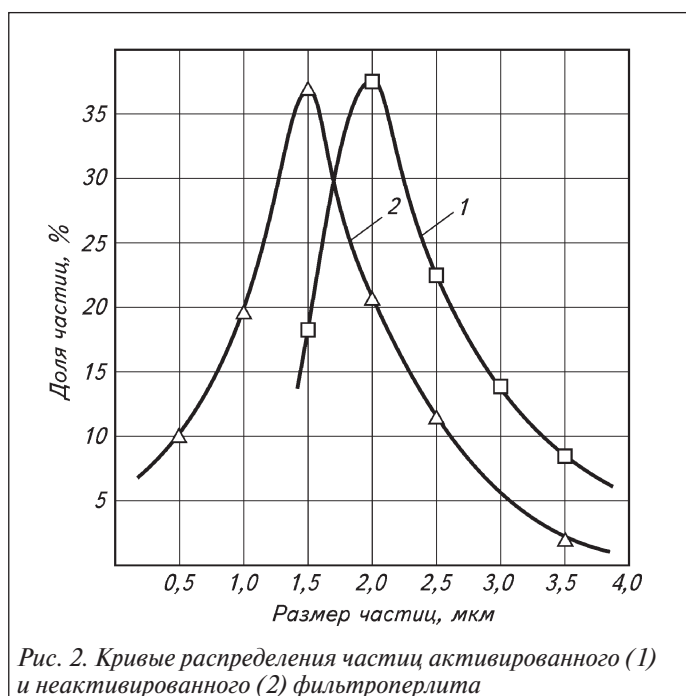


Рис. 2. Кривые распределения частиц активированного (1) и неактивированного (2) фильтроперлита

Таблица 3. Влияние времени контакта с соком ПВ и фильтроперлита на показатели преддефектованного сока (Ч_{диф.с.} 81,50%)

Массовая доля, % к массе сока		Время, мин	Показатель		
фильтроперлита	ПВ		Ч, %	Эф. оч., %	D, ед.
Традиционная схема		–	82,96	9,51	0,31
0	0,3	6	85,06	22,62	0,27
0,2	0,3	2	85,40	24,69	0,23
		4	85,45	24,99	0,22
		5	85,48	25,13	0,20
		6	85,55	25,59	0,19
		8	85,53	25,47	0,20

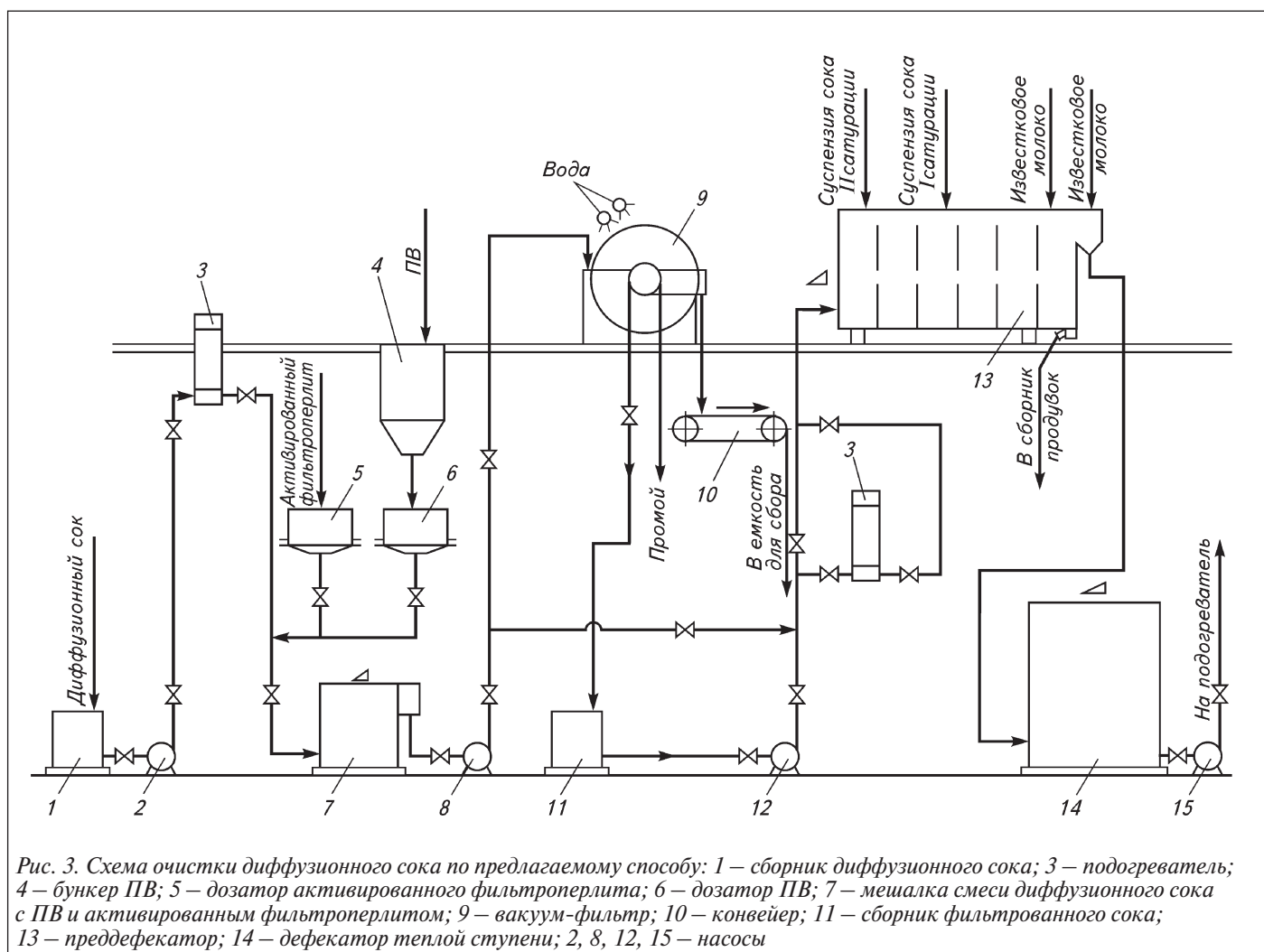
Таблица 4. Влияние ввода ПВ и фильтроперлита на показатели сока II сатурации ($\chi_{\text{диф. с.}}$ 87,64%)

Массовая доля, % к массе сока		Время контак-та, мин	Показатель			
ПВ	фильтро-перлита		χ , %	Эф. оч., %	Соли Са, % СаО	D, ед.
Традиционная схема			90,50	25,84	0,030	0,11
0,3	0	2	91,71	36,14	0,025	0,07
		4	91,84	37,23	0,023	0,07
		6	91,92	37,90	0,020	0,05
		8	91,90	37,73	0,022	0,06
	0,2	2	92,44	42,22	0,019	0,06
		4	92,50	42,72	0,017	0,05
		6	92,55	43,13	0,015	0,04
		8	92,53	42,97	0,016	0,05

материала ПВ совместно с активированным фильтроперлитом (рис. 3).

Отличительной особенностью предлагаемого способа очистки является то, что после обработки диф-

фузионного сока сорбентами сок отфильтровывается перед предварительной дефекацией. Это позволяет исключить попадание частиц ВМС диффузионного сока в среду с повышенным рН, что приводит к пептизации части нес сахаров в условиях высокой щелочности основной дефекации. Отделение некоторой части исходных нес сахаров перед известково-углекислотной очисткой создает благоприятные условия для повышения эффективности адсорбционной очистки в условиях прогрессивной преддефекации и I сатурации, так как поверхность CaCO_3 относительно свободная от ВМС, удаленных непосредственно перед преддефекацией, интенсивно сорбирует кальциевые соли азотсодержащих и безазотистых органических кислот и красящие вещества [3, 5].



Преимуществом предлагаемого способа очистки диффузионного сока комбинированными сорбентами с последующим отделением осадка перед прогрессивной предефекацией является повышение общего эффекта известково-углекислотной очистки, снижение общего расхода извести, полное удаление мезги в процессе фильтрования, что является немаловажным, так как исключается ее попадание в высокощелочную среду (основная дефекация), где происходит гидролиз протопектина.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Голыбин В.А.* Влияние эффективности очистки диффузионного сока на качество сахара-песка [Текст] / В.А. Голыбин, К.В. Голова // Экономика. Инновации. Управление качеством. – 2013. – №4. – С. 63.

2. *Голыбин В.А.* Комплексное использование сорбентов для дополнительной очистки производственных сахарных растворов [Текст] / В.А. Голыбин, К.В. Голова // Материалы III Международной научно-технической конференции «Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений». – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2013. – С. 41–43.

3. *Голыбин В.А.* Повышение эффективности использования адсорбента в процессе карбонизации [Текст] / В.А. Голыбин, К.В. Голова, Е.О. Князева // Материалы Международной научно-технической конференции «Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство». – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2013. – С. 354.

4. *Голыбин В.А.* Повышение эффективности очистки сока в процессе II сатурации [Текст] / В.А. Голыбин, К.В. Голова, А.В. Алехина, О.С. Насонова // Zbior raportow naukowych. «Współczesne tendencje w nauce i edukacji» / Sp. z o.o. «Diamond trading tour» – Warszawa, 2014. – С. 60–63.

5. *Лосева В.А.* Интенсификация очистки соков и сиропов в сахарном производстве : монография / – Воронеж : Издательство ВГУ, 1990. – 176 с.

6. *Лосева В.А.* Применение пищевых волокон из сахарной свеклы для очистки диффузионного сока [Текст] / В.А. Лосева, К.В. Голова, Н.А. Лысикова // Вестник ВГУИТ. – 2013. – №1. – С. 161–166.

7. *Савостин А.В.* Электрокинетические свойства

дисперсных систем сахарного производства [Текст] / А.В. Савостин, Р.С. Решетова, М.С. Земляная // Известия вузов. Пищевая технология. – 2010. – № 4. – С. 63–65.

8. *Славянский А.А.* Повышение эффективности предефекационной обработки диффузионного сока [Текст] / А.А. Славянский, А.М. Гаврилов, И.С. Хабидулина // Сахар. – 2004. – № 6. – С. 36 – 41.

Аннотация. Высокое содержание несахаров в диффузионном соке при переработке свеклы низкого качества приводит к трудностям и снижению эффективности проведения предварительной дефекации: наблюдается недостаточно полная коагуляция и осаждение высокомолекулярных соединений. Важную роль в повышении общего эффекта очистки играют способы проведения предварительной дефекации. В работе предложено для повышения эффективности традиционной известково-углекислотной очистки диффузионного сока использовать дополнительные органические (пищевые волокна) и минеральные (филтроперлит) сорбенты. В ходе проведенных исследований установлен рациональный расход пищевых волокон и активированного филтроперлита, вводимых в диффузионный сок, установлено время контакта сорбентов с очищаемым соком. Предложены усовершенствованный способ и аппаратная схема очистки диффузионного сока с отделением осадка несахаров перед предефекацией с использованием сорбентов. Способ, предусматривающий предварительную обработку сока сорбентами, позволяет повысить общий эффект известково-углекислотной очистки, снизить общий расход извести, полностью удалить мезгу в процессе фильтрования.

Ключевые слова: филтроперлит, пищевые волокна, диффузионный сок, предварительная дефекация, эффект очистки.

Summary. The high content of non-sugars in the raw juice of beet processing low quality leads to difficulties and inefficiencies of predefecation: there is not enough complete coagulation and precipitation of high-molecular compounds. Important role in enhancing the overall effect of cleaning methods of play predefecation. The paper proposed to improve the efficiency of traditional lime -carbon dioxide extract purification use more organic (dietary fiber) and minerals (filterperlit) sorbents. During the studies established a rational consumption of dietary fiber and activated filterperlit introduced into the diffusion juice, set the time of contact with sorbents cleanable juice. Proposed an improved method and apparatus juice purification scheme with separation of the precipitate nonsugars preliming before using sorbents. A method comprising pretreatment juice sorbents can improve the overall effect of lime -carbon dioxide cleaning, to reduce the overall consumption of lime, completely remove the pulp during filtration.

Keywords: filterperlit, dietary fiber, raw juice, predefecation, cleaning effect.

Теплогидравлические основы эксплуатации выпарных аппаратов с гравитационно стекающей пленкой

В.Н. ФИЛОНЕНКО, канд. техн. наук (E-mail: ipren@ukr.net),

Национальный университет пищевых технологий

Д.Н. ЦЫГАНКОВ, ООО «Техпроект» (E-mail: tehproekt_kursk@mail.ru)

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

Теплотехнические и технологические преимущества пленочных выпарных аппаратов общеизвестны. Их свойства, преимущества и методы теплового расчета достаточно убедительно отражены как в публикациях журнала «Сахар» [2, 4, 8, 10], так и в других журналах [4, 9] и проспектах фирм-производителей [6].

Использование пленочных выпарных аппара-

тов в выпарных установках (ВУ) на Скидельском, Жабинковском, Городейском (Беларусь), Успенском, Грязинском, Новопокровском, Ленинградском, Тихорецком (Россия), Радеховском, Крыжопольском (Украина) сахарных заводах обеспечило создание таких температурных режимов в корпусах ВУ, которые необходимы для перевода вакуум-аппаратов на обогрев вторичным паром третьей или четвертой ступени выпаривания. А это, в свою очередь, создало условия для оптимизации системы пароотборов ВУ и достижения предельно низких удельных расходов природного газа — 24 — 28 м³ на 1 т переработанной свеклы.

Однако в указанных публикациях отсутствуют числовые данные, характеризующие эксплуатационные теплогидравлические характеристики аппаратов, наличие которых укрепило бы интерес к пленочным выпарным аппаратам их потенциальных потребителей — сахарных заводов, реконструируемых на большую производительность.

К минимально необходимым параметрам для формирования уверенности в эффективной и безопасной эксплуатации пленочных выпарных аппаратов, по нашему мнению, следует отнести эксплуатационно подтвержденные по каждому корпусу пленочной ВУ:

- коэффициенты теплопередачи;
- удельные поверхности теплообмена;
- минимально допустимые плотности орошения на выходе из теплообменных трубок;
- номинальные подачи циркуляционных насосов;
- минимально допустимое по условиям работы распределительного устройства (РУ) снижение производительности завода и связанное с ним повышение концентрации выпариваемых растворов.

Приводим результаты наших исследований по указанным позициям.

Схема пленочного выпарного аппарата. Принципиальная схема применяемого в сахарной промышленности пленочного выпарного аппарата представлена на рис. 1.

Пленочный выпарной аппарат содержит:

— поверхность теплообмена в виде вертикального

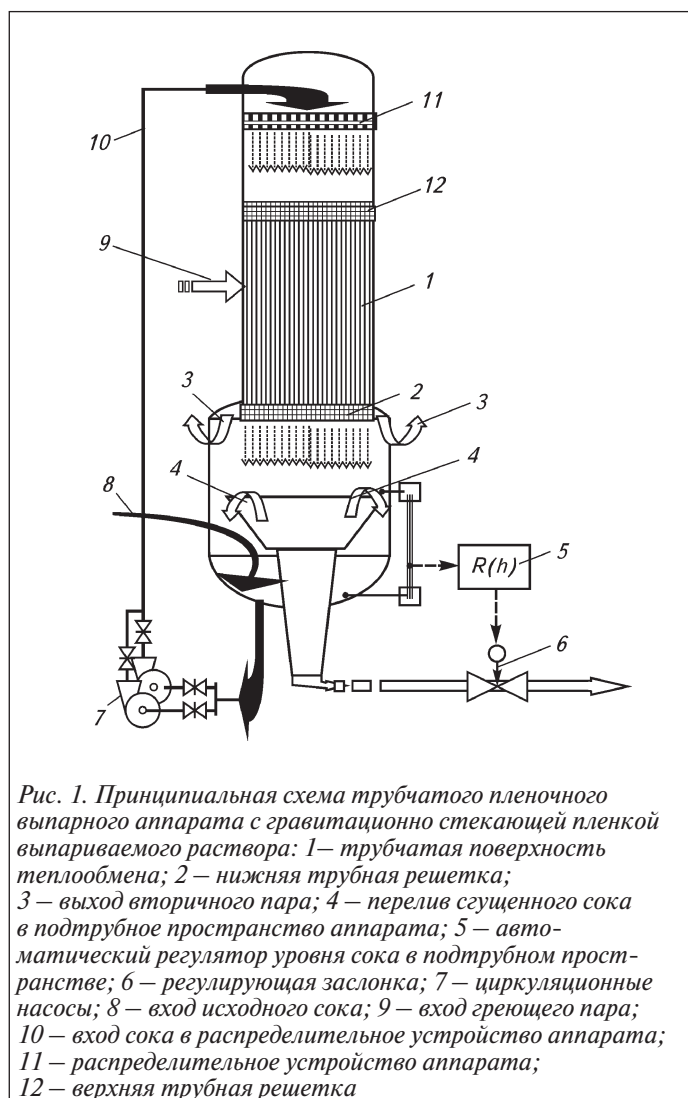


Рис. 1. Принципиальная схема трубчатого пленочного выпарного аппарата с гравитационно стекающей пленкой выпариваемого раствора: 1 — тручатая поверхность теплообмена; 2 — нижняя трубная решетка; 3 — выход вторичного пара; 4 — перелив сгущенного сока в подтрубное пространство аппарата; 5 — автоматический регулятор уровня сока в подтрубном пространстве; 6 — регулирующая заслонка; 7 — циркуляционные насосы; 8 — вход исходного сока; 9 — вход греющего пара; 10 — вход сока в распределительное устройство аппарата; 11 — распределительное устройство аппарата; 12 — верхняя трубная решетка

длиннотрубного, длиной до 12,0 м, пучка теплообменных трубок диаметром до 38 мм и площадью теплообмена 2000 – 6000 м²;

– распределительное устройство, обеспечивающее требуемую степень равномерности распределения сока (сиропа) по трубкам поверхности трубного пучка, так называемое «орошение»;

– циркуляционный насос (ЦН), обеспечивающий требуемую, исходя из необходимой плотности «орошения», подачу в аппарат сока (сиропа);

– патрубок подвода исходного сока (сиропа) в нижнюю камеру аппарата;

– приемно-переливную лейку в нижней камере аппарата, наличие которой обеспечивает минимизацию концентрации рециркулируемого в аппарате сока (сиропа);

– автоматический регулятор и регулирующий клапан (РК) для отвода сгущенного сока (сиропа) на последующий корпус ВУ;

Коэффициенты теплопередачи в трубчатых пленочных выпарных аппаратах могут быть рассчитаны по зависимостям фирм – производителей аппаратов (в случае их доступности), а также по расчетным формулам, приведенным в [1,3,4].

Формулы для расчета интенсивности теплоотдачи к гравитационно стекающим пленкам жидкостей при атмосферном давлении, приведенные в [1], получены в условиях безнакипного режима выпаривания сахарных растворов на однотрубной (высотой 7,0 м и диаметром 33/30 мм) модели выпарного аппарата. В построении своих формул автор исходил из того, что теплообмен в стекающей пленке при температурных напорах, соответствующих режимам работы выпарных аппаратов сахарной промышленности, осуществляется в форме испарения воды с ее поверхности без влияния скорости парового потока и без проявления пузырькового кипения.

Формулы для расчета интенсивности теплоотдачи к гравитационно стекающим пленкам сахарных растворов, приведенные в последних исследованиях [3, 4], получены на основании результатов исследо-

ваний авторов на однотрубном (длиной 1,5 м и диаметром 22/20 мм) экспериментальном стенде и обобщения аналогичных экспериментальных данных других исследований.

Ключевыми параметрами, определяющими интенсивность теплообмена к стекающей пленке растворов, являются две группы эксплуатационных параметров. К первой группе относятся плотность орошения верхних и нижних кромок теплообменных трубок, соответственно $J_{вх}$ и $J_{вых}$, кг/(м·с), представляющие собой отношения расходов жидкости, поступающей на верхнюю трубную решетку ($G_{вх}$, кг/с) и выходящей из трубного пучка ($G_{вых}$, кг/с), отнесенные к смачиваемому периметру трубок поверхности теплообмена, и связанные с ней скорость пленки и ее толщина. Ко второй группе относятся концентрация раствора в пленке, % СВ, и связанные с ней вязкость, плотность и температуропроводность стекающей пленки.

Использование полученных формул в теплотехнических расчетах выпарных аппаратов и определение требуемых поверхностей теплообмена корпусов ВУ, температур и давлений греющих и вторичных паров по корпусам ВУ приводит к получению оптимистически минимизированных их значений.

Например, согласно расчетам [3], 5-корпусная ВУ для сахарного завода производственной мощностью 8500 т переработки сахарной свеклы в сутки может иметь поверхность теплообмена, соответствующую удельной поверхности 2,02 м²(т/сут). В то время как реальные площади европейских и белорусских пленочных ВУ имеют на 25–30% большую поверхность.

По нашему мнению, проблема несоответствия результатов научных исследований практике расчета поверхностей теплообмена корпусов ВУ состоит не в отсутствии адекватности полученных формул реальным закономерностям теплообмена, а в учете отечественными и зарубежными проектантами особенностей гидравлического режима работы реальных пленочных выпарных аппаратов, понимание которых вынуждает повышать реальную поверхность корпусов ВУ.

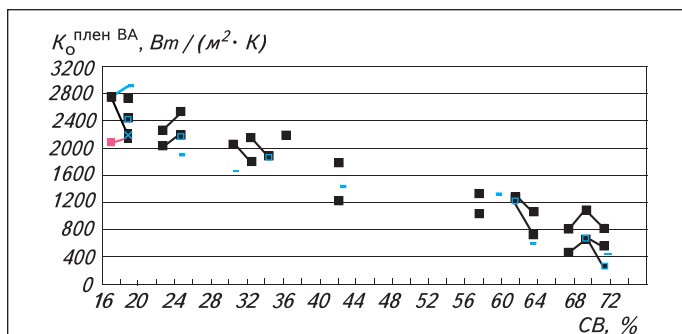


Рис. 2. Эксплуатационные, приведенные к располагаемому температурному напору, коэффициенты теплопередачи в промышленных трубчатых пленочных выпарных аппаратах

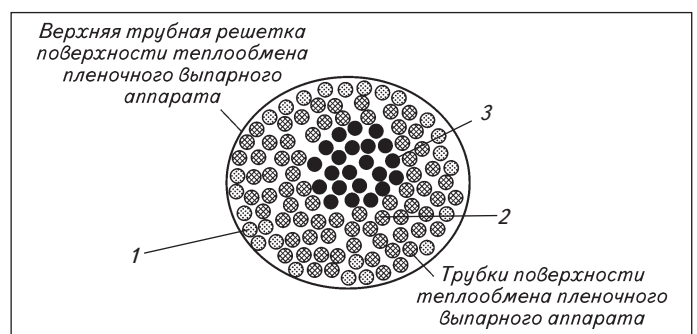


Рис. 3. Распределение (условное) жидкости по трубкам пленочного выпарного аппарата в зонах плотности орошения: 1 – минимальной; 2 – средней; 3 – максимальной

Рассмотрим полученные нами при проведении теплотехнических аудитов ряда сахарных заводов России, Украины, Беларуси приведенные к располагаемому (включающему в себя физико-химическую температурную депрессию $-\Delta t_{\text{Ф/Х}}$, °С) температурному напору эксплуатационные коэффициенты теплопередачи для пленочных корпусов ВУ — $K_{\text{о плен ВА}}$, Вт/(м²·К) (рис. 2). Данные могут быть использованы специалистами сахарных заводов для оценки поверхностей теплообмена, предполагаемых к установке пленочных выпарных аппаратов при реконструкции на большую производственную мощность или при модернизации тепловых схем.

Эксплуатационные значения $K_{\text{о плен ВА}}$, Вт/(м²·К), на 25–30% выше, чем у аппаратов с естественной циркуляцией во всем диапазоне изменения концентраций выпариваемых сахарных соков, что в качественном отношении соответствует информации, содержащейся в рекламных проспектах фирм — производителей пленочных выпарных аппаратов.

Особенностью гидравлического режима работы пленочных выпарных аппаратов являются неравномерность «орошения» входных кромок теплообменных трубок, вызванного несовершенством конструкции РУ и недостаточностью сока, поступающего на выпаривание в корпуса ВУ. Следствием этого является образование «малоорошаемых» групп теплообменных трубок и несоответствие расходов сока, поступающего в них на выпаривание минимально допустимой плотности орошения.

При любом реальном РУ на верхней трубной решетке формируются так называемые «малоорошаемые» группы трубок. Фактическая плотность орошения их входных кромок — $J_{\text{вх}}^i$, кг/(с·м), может стать меньше предельно установленной — $J_{\text{вх}}^{\text{мин.доп}}$, кг/(с·м), что недопустимо, как условно показано на рис. 3.

Нами экспериментально установлено, что распределение жидкости по трубкам реальными РУ может быть описано графической зависимостью, идентичной кривой Гаусса.

Как отмечено в [1], процесс теплообмена в стекающей пленке может ухудшаться в нижней части теплообменных трубок при снижении плотности орошения на их выходе ниже некоторого предельно допустимого значения — $J_{\text{вх}}^{\text{мин.доп}}$.

Причинами ухудшения теплообмена могут быть: распад пленки на струи под действием сил поверхностного натяжения (для воды и малоконцентрированных сахарных растворов), утолщение пленки и уменьшение ее скорости при повышении ее вязкости и концентрации (для сахарных сиропов) или полное испарение пленки раствора и связанное с этим уменьшение поверхности теплообмена.

В [1] предложены эмпирические формулы для опре-

деления минимально допустимой массовой плотности орошения в выходной кромке теплообменных трубок — $J_{\text{вх}}^{\text{мин. доп}}$:

— для растворов с $CB < 40\%$:

$$J_{\text{вх}}^{\text{мин.доп}} = 0,0143 \cdot (CB_{\text{вх}})^{0,43}; \quad (1)$$

— для растворов с $CB > 40\%$:

$$J_{\text{вх}}^{\text{мин.доп}} = 0,0012 \cdot (CB_{\text{вх}})^{1,1}. \quad (2)$$

Эксплуатация выпарных аппаратов с плотностями орошения на выходе трубок менее $J_{\text{вх}}^{\text{мин.доп}}$ недопустима, ибо приводит к ухудшению теплообмена, повышению температурного напора на корпусе и перепаду давления между греющим и вторичным парами.

По установленной эмпирически величине $J_{\text{вх}}^{\text{мин.доп}}$ для каждого корпуса ВУ определяют эксплуатационно необходимые значения: плотности орошения на входе в трубки поверхности теплообмена — $J_{\text{вх}}^{\text{экс пл}}$, формула (3), расхода жидкости на вход трубного пучка — $G_{\text{вх}}^{\text{экс пл}}$, формула (4), и эксплуатационной производительности циркуляционного насоса — $G_{\text{цирк.н}}^{\text{экс пл}}$, формула (5), которая обеспечит бескризисную эксплуатацию поверхности теплообмена выпарного аппарата:

$$J_{\text{вх}}^{\text{экс пл}} = k_{\text{экс пл}} \cdot J_{\text{вх}}^{\text{мин. доп}} + q \cdot d_{\text{ср}} \cdot L_{\text{тр}} / (r \cdot d_{\text{вн}}), \quad (3)$$

где $k_{\text{экс пл}}$ — эксплуатационный запас, принимается равным 1,10–1,30 ед;

q — удельная плотность теплового потока, кВт/м²;

$d_{\text{ср}}$ — средний диаметр трубок, м;

$L_{\text{тр}}$ — длина трубок, м;

r — скрытая теплота парообразования воды в пленке раствора, кДж/кг;

$d_{\text{вн}}$ — внутренний диаметр теплообменных трубок, м.

$$G_{\text{вх}}^{\text{экс пл}} = J_{\text{вх}}^{\text{экс пл}} \cdot 3,14 \cdot d_{\text{вн}} \cdot n_{\text{тр}} \cdot 3,6; \quad (4)$$

$$G_{\text{цирк.н}}^{\text{экс пл}} = G_{\text{вх}}^{\text{экс пл}}. \quad (5)$$

Экспериментально установлено, что:

■ повышение расхода жидкости уменьшает долю малоорошаемой группы трубок и увеличивает плотность орошения на их входе и выходе;

■ повышение концентрации подаваемой жидкости увеличивает долю малоорошаемой группы трубок и уменьшает плотность орошения на их входе и выходе.

Очевидно, что для каждого РУ и для каждого корпуса ВУ существует своя индивидуальная закономерность распределения выпариваемой жидкости по верхним кромкам теплообменных трубок, и, соответственно, своя минимально допустимая плотность орошения наименее орошаемой группы трубок.

Таблица 1. Закономерность распределения плотностей орошения по трубкам пленочного выпарного аппарата, оснащенного РК [7]

Параметр	Порядковый номер характерных пучков труб поверхности теплообмена пленочного выпарного аппарата															
	1	2	3	4	5	6	7	8								
Сформировавшиеся характерные пучки, % трубок от общего числа	9,0	12,6	14,0	15,9	15,6	14,2	10,7	8,0								
Плотность орошения, кг/(м·с)	0,218															
– приведенная к смоченному периметру всего трубного пучка на входе в трубки																
– фактическая на входе в трубки									0,166	0,181	0,196	0,211	0,225	0,240	0,255	0,270
– фактическая на выходе из трубок									0,144	0,158	0,173	0,189	0,202	0,217	0,232	0,246
– приведенная к смоченному периметру всего трубного пучка на выходе из трубок	0,194															

Наши испытания реального РУ, сформированного в соответствии с [7], дали следующие результаты распределения всего пучка труб по равномерности орошения (табл. 1).

Как видно из табл. 1, наименее орошаемой, для которой $J_{\text{вых}}^{\text{факт}} = 0,144$ кг/(м·с) группой теплообменных трубок является группа из 9% от общего количества трубок. По нашим наблюдениям, 7–10% от общего количества трубок поверхности теплообмена всегда находятся в зоне минимального орошения. Величина минимальной плотности орошения для малоорошаемых трубок – $J_{\text{вых}}^{\text{мин}}$ составляет от 50 до 75% от приведенной плотности орошения – $J_{\text{вых}}^{\circ}$ и зависит от концентрации выпариваемого раствора и величины подачи сока на РУ.

Приведенная плотность орошения – J° , кг/(м·с), определяется по формуле

$$J^{\circ} = G / (3,14 \cdot d_{\text{вн}} \cdot n_{\text{тр}} \cdot 3,6), \quad (6)$$

где G – массовый расход выпариваемого раствора, т/ч.

Таким образом, для принятия решения о величине рециркуляционного расхода необходимо определить для конкретной конструкции РУ в соответствии с концентрацией выпариваемого раствора (т.е. по каждому корпусу ВУ) фактические плотности орошения на выходе из наименее орошаемой группы трубок и сопоставить их с минимально допустимыми плотностями орошения, рассчитанными по формулам (1) или (2), или по иным рекомендациям.

К сожалению, ни один завод – изготовитель пленочных выпарных аппаратов не публикует ни численных значений показателей эффективности применяемых РУ, ни минимально допустимых плотностей орошения наименее орошаемых пучков поверхности теплообмена.

В [5] приведена общая рекомендация для аппаратов с нисходящим потоком выпариваемой жидкости, согласно которой приведенная плотность орошения на выходе из теплообменных трубок для всех корпусов ВУ сахарных заводов должна быть не менее 0,22–0,28 кг/(м·с), в среднем 0,25 кг/(м·с).

Так как публикации по этим параметрам отсутствуют, специалистам сахарных заводов приходится при выборе того или иного типа пленочного аппарата (а значит его РУ) ориентироваться на свою интуицию и доверие к заводу – производителю оборудования.

Сложное сочетание эксплуатационных параметров и недостаточное математическое обеспечение решения рассмотренной проблемы вынуждает проектантов предусматривать высокую производительность циркуляционных насосов

Таблица 2. Эксплуатационные макропоказатели работы корпусов ВУ

Параметр	Корпус					
	I	II	III	IV	V	VI
Поверхность теплообмена, м ²	4500	4500	7000	4000	3500	3000
Число трубок в трубном пучке, шт.	3317	3317	5160	2948	2580	2211
Смоченный периметр трубок поверхности теплообмена по внутреннему диаметру, м	344,5	344,5	535,9	314,7	275,4	236,0
Вход сока в корпус, т/ч	354,1	263,3	179,0	424,1	97,2	89,2
Приведенная плотность орошения по расходу сока на входе в корпус (балансовая), кг/(м·с)	0,285	0,212	0,093	0,374	0,098	0,105
Выход сгущенного сока из корпуса, т/ч	263,3	179,0	97,2	353,9	89,2	85,1
Приведенная плотность орошения по выходу сока из корпуса (балансовая), кг/(м·с)	0,212	0,144	0,050	0,312	0,09	0,10
Выпарено воды в корпусе, т/ч	90,8	84,4	81,8	70,0	8,0	4,1
Концентрация сока на выходе из корпуса, % СВ	24,3	35,2	63,4	18,3	69,4	73,0

Таблица 3. Проектно-расчетные плотности орошения на входе и выходе теплообменных трубок и показатели рециркуляции корпусов ВУ в соответствии с [1]

Параметр	Корпус					
	I	II	III	VI	V	VI
Минимально допустимая плотность орошения на выходе из теплообменных трубок (с учетом 25% запаса), кг/(м·с)	0,070	0,083	0,144	0,063	0,160	0,170
Превышение приведенной минимально допустимой плотности орошения на выходе из трубок над балансовой, кг/(м·с)	Отсутствует		0,094	Отсутствует	0,070	0,070
Необходимый поток рециркуляции сгущенного сока в подтрубное пространство аппарата, т/ч	Не требуется		181,1	Не требуется	69,4	59,4
Производительность циркуляционного насоса, т/ч						
– расчетная	354,1	263,3	360,0	424,1	166,2	144,5
– номинальная	360,0	270,0	360,0	450,0	170,0	170,0

Таблица 4. Проектно-расчетные плотности орошения на входе и выходе теплообменных трубок и показатели рециркуляции корпусов ВУ в соответствии с [5]

Параметр	Корпус					
	I	II	III	IV	V	VI
Минимально допустимая плотность орошения на выходе из теплообменных трубок, кг/(м·с)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Приведенная плотность орошения по расходу сока на выходе из корпуса (балансовая), кг/(м·с)	0,212	0,144	0,050	0,312	0,09	0,10
Превышение приведенной минимально допустимой плотности орошения на выходе из трубок над балансовой, кг/(м·с)	0,038	0,106	0,20	Отсутствует	0,16	0,15
Необходимый поток рециркуляции сгущенного сока в подтрубное пространство аппарата, т/ч	47,0	131,5	385,8	Не требуется	158,6	127,4
Производительность циркуляционного насоса, т/ч						
– расчетная	358,8	394,8	564,8	424,1	255,8	216,5
– номинальная	360,0	400,0	560,0	430,0	260,0	220,0

по всем корпусам ВУ для гарантированного решения проблемы.

В табл. 2–4 приведены полученные нами результаты расчетов эксплуатационных параметров трубчатых пленочных выпарных аппаратов 6-корпусной ВУ для сахарного завода мощностью 9000 т переработки свеклы в сутки с использованием рекомендаций [1] и [5] по определениям минимальных плотностей орошения и выбора номинальной подачи циркуляционных насосов.

Как видно из сопоставления результатов табл. 1 и 2, использование рекомендаций [5] обуславливает установку более производительных, а значит более энергоемких циркуляционных насосов.

Научно обоснованное, желательное подтвержденное дополнительными исследованиями определение минимальных плотностей орошения с использо-

ванием показателей эффективности каждой конструкции РУ для каждой концентрации растворов позволило бы снизить и стоимость, и энергоемкость циркуляционных насосов.

Таким образом, выбор производительности циркуляционного насоса и конструкции РУ являются решающими факторами формирования теплогидравлических условий теплообмена в пленочном выпарном аппарате.

В случае установки недостаточно производительного насоса, что недопустимо, плотность орошения трубок станет меньше регламентной и вызовет появление малоорошаемых или вообще неорошаемых трубок.

В случае установки чрезмерно производительного насоса, плотность орошения всех трубок станет выше регламентной. В результате чего кратность циркуляции возрастет, значит возрастет и время пребывания раствора в аппарате.

Как свидетельствует опыт эксплуатации пленочных выпарных аппаратов, увеличение производительности циркуляционных насосов практически не влияет на интенсивность теплопередачи. Тенденции повышения (скорость пленки увеличивается) и понижения (толщина и вязкость жидкости в пленке увеличиваются) интенсивности теплообмена взаимно компенсируются.

Однако повышение производительности циркуляционного насоса негативно влияет на технологические показатели работы пленочного выпарного аппарата, увеличивая время пребывания выпариваемого раствора в аппарате, повышает цветность сиропа и потери сахарозы.

Влияние снижения производительности завода на параметры работы пленочного выпарного аппарата. Снижение производительности завода приводит к снижению расхода выпариваемого раствора на входе, на выходе каждого выпарного аппарата ВУ.

Стабильная нерегулируемая производительность циркуляционного насоса гарантирует постоянство расхода в верхнюю часть аппарата, т.е. на вход в РУ и на верхнюю трубную решетку подается практически неизменный объем выпариваемого раствора независимо от снижения производительности завода. При

Таблица 5. Влияние снижения производительности завода на эксплуатационные параметры пленочного выпарного аппарата (V корпуса в 6-корпусной ВУ)

Параметр	Производительность завода, т/сут	
	9000	7000
Поверхность теплообмена выпарного аппарата, м ²	3000	3000
Расход сока на входе в аппарат, т/ч	100,1	74,6
Количество выпаренной воды в аппарате, т/ч	8,0	6,0
Расход сока на выходе из аппарата, т/ч	92,1	68,7
Концентрация сока на входе в аппарат, % СВ	62,7	65,4
Концентрация сока на выходе из аппарата, % СВ	68,1	71,1
Расход рециркуляционного сока (перелива из приемной лейки), т/ч	40,0	60,0
Расход сока на входе в трубный пучок, т/ч	140,1	134,6
Расход сгущенного сока на выходе из трубного пучка, т/ч	132,1	128,7
Приведенная плотность орошения трубок на выходе из трубного пучка, кг/(с·м)	0,155	0,151
Концентрация сока, % СВ		
– на входе в трубный пучок	64,3	67,9
– на выходе из трубного пучка	68,1	71,1
Средняя по высоте трубок концентрация раствора в стекающей пленке, % СВ	66,2	69,5
Приведенный к располагаемому температурному напору коэффициент теплопередачи, Вт/м ² ·К	759	680
Располагаемый температурный напор в аппарате, °С	6,2	6,5

этом расход переливного сгущенного сока из приемной лейки в подтрубное пространство аппарата и концентрация подаваемого раствора на вход в теплообменные трубки возрастают, что приводит к повышению концентрации стекающей пленки. В последних, сиропных, корпусах концентрация стекающих пленок возрастает на 3–5% СВ.

При повышении концентрации раствора равномерность орошения трубок при неэффективных РУ снижается, что приводит к заметному снижению коэффициентов теплопередачи и чрезмерному повышению перепада давления (0,8–1,0 атм) между греющим и вторичным паром на сиропных корпусах, имеющих большую паровую нагрузку.

По усмотрению фирмы-проектанта, номинальная производительность циркуляционных насосов на сиропных корпусах может быть повышенной, исходя из требования компенсировать ожидаемую неравномерность орошения и создать запас плотности орошения в нижней части трубного пучка.

В табл. 5 приведены расчетные параметры работы IV корпуса 6-корпусной ВУ в условиях номинальной (5500 т переработки свеклы в сутки) и сниженной (3000 т/сут) производительности завода.

В результате, снижение производительности завода ниже номинальной вызывает уменьшение расхода сока, поступающего в корпус, и увеличение рециркуляции, что повышает концентрацию стекающей пленки и время пребывания раствора в аппа-

рате. Однако, при грамотном выборе номинальной производительности циркуляционного насоса, указанное явление не приводит к заметному ухудшению теплообмена. Проблемы могут создавать снижение эффективности работы РУ, связанное с повышением концентрации раствора, и возможные эксплуатационные «упуски» уровня в подтрубном пространстве аппарата. При чрезмерном повышении концентрации сиропа в подтрубном пространстве целесообразно использовать подачу в аппарат сока или конденсата.

Представленные в статье материалы позволят администрации и эксплуатационному персоналу сахарных заводов расширить представления о работе пленочных выпарных аппаратов и сформировать для фирм-изготовителей требования о реальных параметрах эффективности работы устанавливаемых пленочных выпарных аппаратов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ардашев В.А. Исследование теплообмена при выпаривании гравитационно стекающей пленки жидкости в вертикальных трубах: автореф. дисс. канд. техн. наук. – К. : 1988. – 25 с.
2. Гуляницкий Н.А. Скидельский сахарный комбинат: премущества новой тепловой схемы // Сахар. – 2008. – № 4. – С. 75–77.
3. Петренко В.П. Ефективність застосування плівкових випарних апаратів та розрахунок інтенсивності тепловіддачі до киплячих цукрових розчинів в них / В.П. Петренко, М.О. Прядко, О.М. Рябчук // Цукор України. – 2013. – № 6. – С. 21–25.
4. Петренко В.П. Теплообмен в испарительных каналах пленочных выпарных аппаратов / В.П. Петренко, А.Н. Рябчук // Сахар. – 2013. – № 7. – С. 39–44.
5. Тёбе П. Выпарной аппарат с нисходящим потоком выпариваемой жидкости в сахарной промышленности // Сахар и Свекла. – 1993. – № 1. – С. 1–4.
6. Техинсервис: каталог продукции. – 2011. – Вып. № 9. – С. 36–48.
7. Филоненко В.Н. Распределительное устройство для пленочного выпарного аппарата / В.Н. Филоненко, Н.А. Прядко, О.А. Ткаченко, Я.И. Засядько, Н.А. Макаренко, А.Н. Земляной // А.с. 1669469 СССР, № 4716918; заяв. 23.07.89; опубл. 30.03.91, Бюл. № 6. Приоритет изобретения 10.07.1989.
8. Филоненко В.Н. Современные выпарные установки: потенциал, проблемы / В.Н. Филоненко, В.И. Михайлов, А.П. Ветров // Сахар. – 2009. – № 1. – С. 46–49.

Интенсификация рабочих процессов в утфельных вакуум-аппаратах свеклосахарного производства

В.И. ПАВЕЛКО, канд. техн. наук, профессор (E-mail: volodymyrpavelko@ukr.net)
Национальный университет пищевых технологий (Киев, Украина)

Эффективность работы вакуум-аппаратов сахарного производства зависит от интенсивности процессов теплообмена и циркуляции при уваривании утфеля. Наличие организованной циркуляции утфеля в вакуум-аппаратах является одним из важнейших факторов, который существенно влияет на интенсивность теплообмена при начальном концентрировании раствора, поступающего в аппарат, и на последующую кристаллизацию сахара вплоть до получения конечного продукта – утфеля. Известно, что скорость циркуляции в процессе уваривания утфеля меняется от 0,5 м/с в начале до 0,001 м/с в конце уваривания и зависит, главным образом, от уровня увариваемого утфеля в аппарате, его концентрации и разности температур греющего пара и температуры кипения утфеля, а также от конструктивного исполнения вакуум-аппаратов [3].

Оптимальная теплотехнология уваривания утфеля в вакуум-аппаратах должна обеспечить максимальное извлечение (выход) сахара при условии минимального расхода пара, желательнее наиболее низкого потенциала, на процессы сгущения (концентрирования) и кристаллизации.

К вакуум-аппаратам вне зависимости от их типа и конструктивного исполнения предъявляется ряд требований, к которым, в частности, относятся:

- конструктивное исполнение греющей (паровой) камеры и поверхности нагрева такими, которые обеспечивают минимальную продолжительность процесса уваривания утфеля;

- обеспечение надежной циркуляции утфеля и недопущение появления «мертвых» зон, в которых циркуляция утфеля отсутствует;

- возможность регулирования и контроля теплотехнологического

и гидродинамического режима работы аппарата.

Для увеличения скорости циркуляции утфеля были предложены и внедрены механические циркуляторы с электроприводом, устанавливаемые в опускном канале вакуум-аппарата, где частота оборотов циркулятора изменяется в зависимости от периода уваривания утфеля, т. е. от вязкости и массового содержания кристаллов в нем. С помощью механического циркулятора было достигнуто сокращение продолжительности уваривания от 15–20% для утфеля I кристаллизации до 40–50% для утфеля III кристаллизации за счет поддержания скорости циркуляции утфеля при уваривании практически постоянной, близкой к 0,2 м/с [3]. Промышленные испытания вакуум-аппаратов различных типов с механическими циркуляторами подтвердили эффективность их работы и способ-

9. Чепак І.П. Реалізація сучасної концепції енергозбереження на Радехівському цукровому заводі / І.П. Чепак, В.А. Мельник, В.П. Петренко // Цукор України. – 2010. – № 3 (59). – С. 20–22.

10. Щеренко А.П. Реконструкция свеклосахарного производства: комплексный подход с использованием энергосберегающих технологий / А.П. Щеренко, А.Ю. Гриценко, В.Г. Миронов // Сахар. – 2006. – № 5. – С. 32–33.

Аннотация. Рассмотрены теплогидравлические основы эксплуатации выпарных аппаратов с гравитационно стекающей пленкой в трубных пучках выпарных аппаратов сахарной промышленности.

Даны качественная и количественная оценки работы распределительных устройств, параметров орошения, рециркуляции, теплопередачи и работы циркуляционных насосов.

Ключевые слова: выпарной аппарат, параметры эффективности, интенсивность теплопередачи, распределительное устройство, равномерность орошения (смачивания), рециркуляция, циркуляционный насос.

Summary. There is described the thermohydraulic basis of exploitation of evaporators in sugar industry.

There is presented quality and quantity estimation of dispenser work, parameters of irrigation (wetting), recirculation, heat transfer and work of circulation pumps.

Keywords: evaporator, parameters of efficiency, efficiency of heat transfer, dispenser, uniformity of irrigation (wetting), recirculation, circulation pump.

ствоvalи широкому внедрению этих аппаратов в сахарной промышленности многих стран мира.

Наряду с механическим способом интенсификации процесса уваривания утфелей известен и альтернативный ему гидродинамический способ усиления циркуляции в утфельных вакуум-аппаратах. Суть этого способа состоит во вдувании пара (воздуха) в кипяtilьные трубы циркуляционно-трубчатых вакуум-аппаратов с помощью специальных устройств, позволяющих подводить, распределять и смешивать вдуваемый пар (воздух) с утфелем в аппарате.

На основании выполненных исследований тепло- и гидродинамических процессов в рабочих каналах утфельных вакуум-аппаратов периодического и непрерывного действия был предложен новый способ гидродинамической интенсификации уваривания утфеля путем вдувания пара (воздуха) в каждую кипяtilьную трубу аппарата [2]. Отличие этого способа от общеизвестных состоит в следующем:

- вдувание пара (воздуха) в утфельном вертикально-трубном вакуум-аппарате осуществляется с помощью распределительного устройства струями пара (воздуха) с такой скоростью, которая позволяет диспергировать (измельчать) эти струи пара (воздуха), смешивать их с утфелем и вынести зону существования снарядно-поршневой формы течения паро(воздухо)-утфельной смеси максимально ближе к выходу из кипяtilьной трубы;

- расход вдуваемого пара (воздуха) в кипяtilьные трубы вакуум-аппарата поддерживается оптимальным на каждой стадии уваривания утфеля;
- в распределительном устройстве поддерживается повышенное давление вдуваемого пара (воздуха) по сравнению с давлением внутри аппарата для того, чтобы колебания давления в кипяtilьных

трубах вакуум-аппарата не влияли на равномерность распределения вдуваемого пара (воздуха);

- направленность струй вдуваемого пара (воздуха) создается таким образом, чтобы их инжекционный эффект способствовал созданию наибольшего дополнительного движущего напора.

Новый способ гидродинамического усиления циркуляции и интенсификации процессов тепло-массообмена при уваривании утфелей был реализован в промышленных вакуум-аппаратах с установкой 2-х типов устройств для усиления циркуляции: 1) с распределительной камерой; 2) с распределительным коллектором [3, 4].

На рис. 1 показаны схемы устройств для гидродинамического усиления циркуляции в вакуум-аппаратах с распределительной камерой (а) и распределительным коллектором (б). Распределительная камера (рис. 1, а) размещена под основной греющей камерой вакуум-аппарата. Нижние кон-

цы кипяtilьных труб основной камеры являются продолжением труб распределительной камеры, в которых высверлены отверстия под углом 15–30° к оси кипяtilьных труб. Через эти отверстия диаметром 0,8–1 мм вдуваемый пар (воздух) поступает внутрь кипяtilьных труб аппарата. В распределительном коллекторе (рис 1, б), который выполнен из труб, проложенных между кипяtilьными трубами, имеются форсунки с отверстиями для вдувания пара (воздуха). Угол наклона оси отверстий к оси кипяtilьных труб составляет 15–30°. При толщине стенки кипяtilьной трубы или форсунки в 2–3 мм такие отверстия представляют собой короткие патрубки или сопла, которые формируют суженный поток вдуваемого пара (воздуха).

Для поддержания в распределительной камере или коллекторе большего давления, чем в аппарате, недостаточно подавать в них пар (воздух) соответствующего

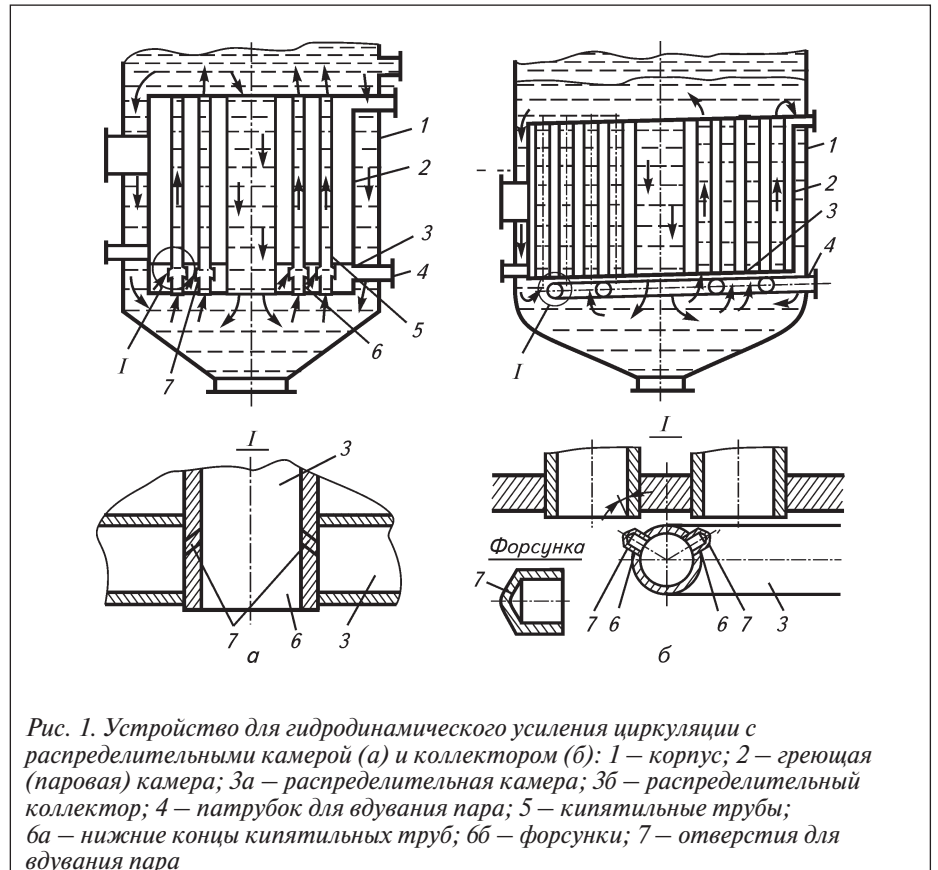


Рис. 1. Устройство для гидродинамического усиления циркуляции с распределительными камерой (а) и коллектором (б): 1 – корпус; 2 – греющая (паровая) камера; 3а – распределительная камера; 3б – распределительный коллектор; 4 – патрубок для вдувания пара; 5 – кипяtilьные трубы; 6а – нижние концы кипяtilьных труб; 6б – форсунки; 7 – отверстия для вдувания пара

давления. Необходимо, чтобы суммарная площадь живого сечения всех отверстий для вдувания пара (воздуха) была существенно меньше площади сечения каналов, по которым пар (воздух) подводится к ним, т.е. чтобы гидравлическое сопротивление отверстий для вдувания было больше гидравлического сопротивления канала (тракта), по которому поступает пар (воздух) в распределительную камеру или коллектор.

Такое конструктивное исполнение устройства для гидродинамического усиления циркуляции позволяет использовать потенциальную энергию давления вдуваемого пара (воздуха) на образование дополнительного движущего напора. Полезный перепад давления пара (воздуха) тратится не на преодоление гидравлического сопротивления по тракту подачи, а превращается в кинетическую энергию струй пара (воздуха) и при перемешивании передается циркулирующему утфелю. При этом, к тому же, достигается более равномерное распределение пара (воздуха) между кипяtilьными трубами, а также более равномерная циркуляция утфеля в трубах греющей (паровой) камеры аппарата. Кроме того, при вдувании

Результаты промышленного испытания вакуум-аппаратов с коллекторным устройством для вдувания пара в кипяtilьные трубы аппарата

Показатель	Кристаллизация			
	II		III	
	без вдувания	с вдуванием	без вдувания	с вдуванием
Исходная патока:				
– СВ, % мас.	78,2	77,7	79,7	79,1
– Ч, ед.	84,0	83,0	76,1	77,8
Утфель:				
– СВ, % мас.	93,4	94,8	93,8	94,3
– Ч, ед.	82,9	82,8	73,7	76,9
– КР, % мас.	40,8	43,4	29,8	34,0
Межкристалльный раствор:				
– СВ, % мас.	87,6	89,5	90,9	91,0
– Ч, ед.	70,4	69,8	61,8	64,3
Вдуваемый пар:				
– давление, кПа	–	219,5	–	205,9
– расход, кг/ч	–	143,0	–	131,2
– активное время уваривания, ч	4,9	3,85	9,15	5,51
– давление греющего пара, кПа	176,5	168,3	183,0	171,6
– давление в аппарате, кПа	17,4	18,5	14,0	16,4
– коэффициент теплопередачи, Вт/(м ² ·К)	281,0	471,0	144,2	300,6
Кристаллы сахара:				
– средний размер, мм	0,36	0,43	0,24	0,31
– скорость роста, мм/ч	0,087	0,13	0,022	0,041
– степень неоднородности, %	35,5	27,6	64,3	45,0

пара (воздуха) тонкими струями с большой скоростью происходит более тонкое диспергирование (измельчение) его (пара) и смешивание с утфелем, что способствует уменьшению относительной ско-

рости движения пара (воздуха) и повышает действительное паросодержание в кипяtilьных трубах, а также снижает возможность образования снарядно-поршневой формы движения пароутфельной смеси. Все эти особенности разработанного способа и устройств для гидродинамического усиления циркуляции утфеля в вакуум-аппаратах повышают его эффективность.

Проведенные промышленные испытания вакуум-аппаратов с усиленной гидродинамическим способом циркуляции утфеля показали [2], что на завершающей стадии уваривания достигается существенная интенсификация кристаллизации путем вдувания пара (воздуха) в кипяtilьные трубы, что обусловлено значительной интенсификацией теплообмена.

В условиях естественной циркуляции утфеля интенсивность теплообмена на этой заключительной стадии уваривания зна-

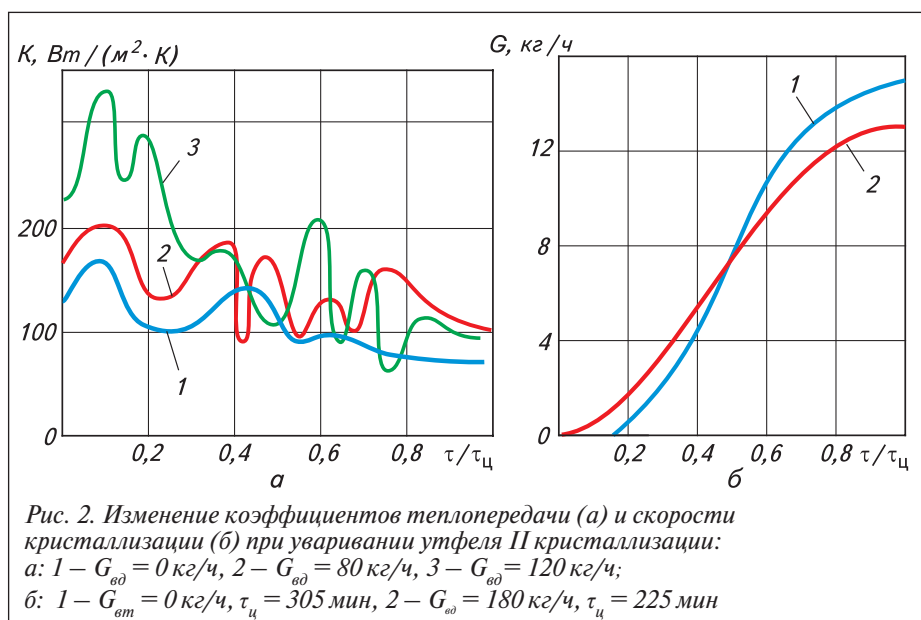


Рис. 2. Изменение коэффициентов теплопередачи (а) и скорости кристаллизации (б) при уваривании утфеля II кристаллизации:
а: 1 – $G_{сд} = 0$ кг/ч, 2 – $G_{сд} = 80$ кг/ч, 3 – $G_{сд} = 120$ кг/ч;
б: 1 – $G_{сд} = 0$ кг/ч, $\tau_{с} = 305$ мин, 2 – $G_{сд} = 180$ кг/ч, $\tau_{с} = 225$ мин

чительно снижается вследствие возрастания уровня утфеля в аппарате, а также вследствие роста концентрации сухих веществ, массового содержания кристаллов и вязкости утфеля.

При вдувании пара (воздуха) кипение утфеля переносится в кипяtilьные трубы аппарата и, как следствие, скорость циркуляции и массовой кристаллизации утфеля возрастает.

На рис. 2 приведены графики изменения коэффициентов теплопередачи a и скорости кристаллизации b при уваривании утфеля II кристаллизации. Как видно из графика (рис. 2а), на завершающей стадии уваривания утфеля II кристаллизации значения коэффициентов теплопередачи при вдувании пара значительно выше, чем без вдувания. Сравнение кривых (рис. 2б) массового роста кристаллов в утфеле, сваренном с вдуванием пара и без него, показывает, что интенсивность кристаллизации при вдувании пара значительно выше на начальной стадии массовой кристаллизации, что обусловлено непосредственным влиянием струй пара на образование кристаллов в утфеле.

По данным промышленного испытания вакуум-аппаратов с гидродинамическим усилением циркуляции определены оптимальные значения расхода пара на вдувание, которые находятся в пределах 10–15% от расхода греющего пара на цикл уваривания утфеля. В таблице приведены некоторые результаты промышленного испытания утфельных вакуум-аппаратов с коллекторным устройством для вдувания пара в кипяtilьные трубы аппарата.

Как видно из таблицы, при вдувании пара активное время уваривания уменьшается для утфеля III кристаллизации до 40%, для утфеля II кристаллизации — до 25%, а интенсивность тепломассообмена возрастает до 80%.

В заключение следует подчер-

кнуть, что усиление циркуляции утфеля гидродинамическим способом в вакуум-аппаратах, оборудованных устройствами для вдувания пара, позволяет интенсифицировать процессы теплообмена при уваривании утфеля и использовать, таким образом, в вакуум-аппаратах пар более низкого потенциала, что, в свою очередь, создает возможность внедрения прогрессивной теплотехнологической схемы сахарного завода с полным и эффективным использованием вторичных энергоресурсов и снижением расхода пара на технологические нужды на 7–10%.

Рассмотренные в статье основные положения касательно гидродинамического способа усиления циркуляции в утфельных вакуум-аппаратах позволяют разработать методы оптимизации и интенсификации рабочих процессов в циркуляционных вертикально-

трубных вакуум-аппаратах различных конструктивных схем.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гаряжа В.Т.* Вакуум-аппарат А2 — ПВУ—40 / В.Т. Гаряжа, Ю.Г. Артюхов, В.И. Павелко и др. // Сахарная промышленность. — 1977. — № 12. — С. 27–30.

2. *Гаряжа В.Т.* Испытания вакуум-аппаратов с гидродинамическим усилением циркуляции / В.Т. Гаряжа, Ю.Г. Артюхов, В.И. Павелко и др. // Сахарная промышленность. — 1975. — № 8. — С. 15–20.

3. *Гаряжа В.Т.* Интенсификация процесса уваривания утфелей / В.Т. Гаряжа, Ю.Г. Артюхов и др. — М: Легкая и пищевая промышленность, 1981. — 152 с.

4. *Гаряжа В.Т.* Интенсификация процесса уваривания утфелей в вакуум-аппаратах / В.Т. Гаряжа, Ю.Г. Артюхов, В.И. Павелко и др. // Сахарная промышленность. — 1975. — № 1. — С. 14–17.

Аннотация. Представлены некоторые результаты промышленного испытания утфельных вакуум-аппаратов с интенсификацией рабочих процессов в них.

Ключевые слова: вакуум-аппараты, интенсификация, гидродинамический способ усиления циркуляции, испытания, анализ, оптимизация.

Summary. Some results of industrial testing of masseccuite vacuum pans with hydrodynamic circulation are given.

Keywords: vacuum pans, intensification, hydrodynamic method of strengthening of circulation, test, analysis, optimization

«Укркондпром»: экспорт украинских конфет в ЕС может увеличиться в 8 раз. Ассоциация «Укркондпром» прогнозирует в течение ближайших 5–7 лет рост экспорта кондитерских изделий в страны Европейского Союза в 8 раз — до \$400 млн в денежном выражении. Об этом на пресс-конференции заявил президент Ассоциации Александр Балдынюк.

«Мы надеемся, что в среднесрочной перспективе — 5–7 лет — мы сможем наладить экспорт кондитерских изделий в ЕС где-то в объемах до 400 млн долл. США в денежном выражении», — сказал он. По словам президента Ассоциации, Украина ежегодно экспортирует в ЕС кондитерские изделия в среднем на сумму 50 млн долл. США, а импортирует оттуда на 100 млн долл. США.

Балдынюк подчеркнул, что на государственном уровне пока не решен вопрос с возмещением экспортного НДС для производителей кондитерских изделий. «Наше государство достаточно свободно трактует обязательство по возврату экспортного НДС, но для экспортеров это важно, подвигек для возвращения экспортного НДС мы не видим», — отметил он.

Напомним, 29 июля 2013 г. Роспотребнадзор ввел запрет на поставки в РФ продукции крупной кондитерской фабрики Roshen в связи с несоответствующим качеством. В марте 2014 г. в Роспотребнадзоре заявили, что Украина пока не выполнила требования российского ведомства, необходимые для возвращения конфет Roshen на российский рынок.

www.rosbalt.ru, 11.06.2014

Термодинамика в технологии кристаллизации сахара

Сообщение 6. Теплота гидратации, объемные эффекты и вопросы кристаллообразования*

Р.Ц. МИЦУК, д-р техн. наук (E-mail: pade@ukr.net)
Украинский НИИ сахарной промышленности

Растворимость сахарозы в воде тщательно изучена [6, 7, 23]. И, тем не менее, остаются проблемы, которые освещены недостаточно полно. К ним можно отнести термодинамику растворения, объемные эффекты, связанные с этим процессом и проблемы образования кристаллических зародышей. Рассмотрение этих вопросов посвящена данная статья.

Растворимость сахарозы в воде по своей сути является взаимодействием сахарозы с водой, и энергетика этого процесса определяется энергией гидратации. По определению, под гидратацией понимается вся сумма энергетических и структурных изменений, происходящих в системе в процессе перехода при заданных условиях молекулярных частиц растворимого вещества – сахарозы – в жидкую фазу растворителя, приводящих к образованию растворов определенной химической структуры и заданного состава. Под структурой такого раствора подразумевают статистическую упорядоченность равновесной системы «сахароза – вода» и продуктов их взаимодействия.

В литературе имеется достаточно данных о числах гидратации сахарозы [1–3, 18, 22], однако они существенно отличаются друг от друга (рис. 1) и зачастую носят отрывочный характер. Такое разнообразие результатов в первом приближении может быть объяснено различиями в объективности определения парциального молярного объема гидратированной молекулы растворенной сахарозы. Если принять, что наиболее объективной методикой определения чисел гидратации сахарозы является определение сжимаемости раствора β , и использовать методику расчета, изложенную в работах [18, 22], гидратация сахарозы в широком пределе концентрации и температур может быть представлена данными, приведенными в таблице.

Как уже отмечалось, поскольку растворение сахарозы, по сути, является процессом гидратации, важно знать его энергетiku и, в первую очередь, изменение его энтальпии. Для ее определения использовали

стандартные показатели теплоты растворения и энергии кристаллической решетки сахарозы:

$$\Delta H_h^0 = \Delta H_S^0 - \Delta H_m^0, \quad (1)$$

где ΔH_h^0 – стандартная энергия гидратации;

ΔH_S^0 – стандартная теплота растворения сахарозы [16];

ΔH_m^0 – стандартная энергия кристаллической решетки сахарозы.

При определении теплоты гидратации наиболее сложно определить стандартную энергию кристаллической решетки сахарозы. Для неорганических веществ имеется несколько методик для определения внутренней энергии кристаллических веществ [14]. Для определения этой величины для молекулярных кристаллов органических веществ, к сожалению, четких методик не разработано. Использование теплоты сгорания сахарозы в качестве показателя внутренней энергии кристаллической сахарозы оказалось малопродуктивным [16]. Тем не менее, для оценки энергии кристаллической решетки в настоящее время рекомендуется использовать энергию сублимации.

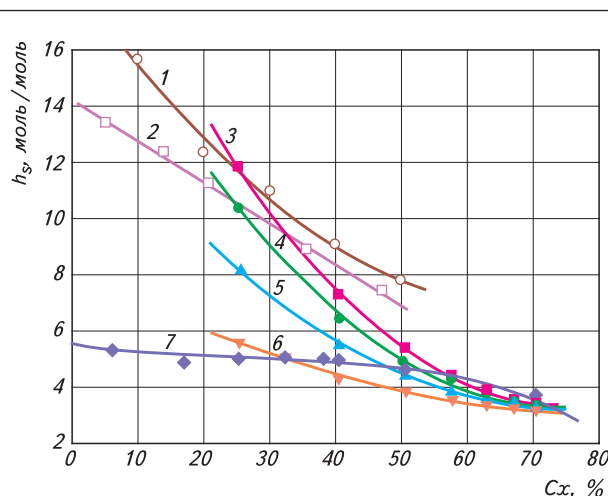


Рис. 1. Гидратация сахарозы в зависимости от концентрации раствора: (1 – $t = 20^\circ\text{C}$ [18]; 2 – $t = 20^\circ\text{C}$ [3]; 3–6 – $t = 30, 50, 70, 90^\circ\text{C}$ [2]; 7 – $t = 20^\circ\text{C}$ [1])

* Продолжение. Начало в журнале «Сахар» 2007, № 12; 2008, № 5; 2009, № 3; 2010, № 11; 2011, № 12

Числа гидратации сахарозы в растворе, моль/моль

Сх, %	Температура, °С						
	20	30	40	50	60	70	80
10	8,96	9,87	9,25	8,48	13,05	15,31	17,64
20	12,08	12,18	11,78	12,27	12,87	12,99	14,33
30	11,17	11,13	10,78	10,91	11,15	11,01	11,72
40	9,49	9,41	9,15	9,19	9,24	9,03	9,45
50	7,69	7,61	7,41	7,39	7,40	7,42	7,45
60	6,01	5,94	5,80	6,11	5,75	5,74	5,74
70	4,26	4,21	4,12	4,17	4,08	4,06	4,05
80	2,70	2,67	2,62	2,59	2,58	2,61	2,55
90	1,30	1,29	1,26	1,25	1,26	1,26	1,23

С этой целью применяют известное термодинамическое тождество [12]:

$$\Delta_f H_{\text{СУБ}}^0 = \Delta_f H_{\Gamma}^0 - \Delta_f H_{\text{ТВ}}^0, \quad (2)$$

где $\Delta_f H_{\text{СУБ}}^0$ – стандартная энтальпия сублимации сахарозы, ккал/моль;

$\Delta_f H_{\Gamma}^0$ – стандартная энтальпия образования сахарозы в газообразном состоянии, ккал/моль;

$\Delta_f H_{\text{ТВ}}^0$ – стандартная энтальпия образования сахарозы в кристаллическом состоянии, ккал/моль.

Теплоту образования сахарозы в гипотетическом газообразном состоянии определили с использованием закона Гесса [11]:

$$\Delta_f H_{\Gamma}^0 = (\sum (v_i \epsilon_i)_{\text{исх}} + \sum n_i (Q_{\text{возг}})_i) - \sum (v_i \epsilon_i)_{\text{прод}}, \quad (3)$$

где v_p, v_i^1 – количество связей данного вида, распадающихся при образовании раствора и имеющихся в сахарозе соответственно;

ϵ_i – энергия связи данного вида, ккал/моль;

n_i – количество веществ, требующих возгонки;
 $Q_{\text{возг}}$ – энергия возгонки, ккал/моль.

$$\sum (v_i \epsilon_i)_{\text{исх}} + \sum n_i (Q_i) = 11(\text{H-H}) + 5,5(\text{O-O}) + 12C_{\text{СУБ}} = 2821,1 \text{ ккал/моль}; \quad (4)$$

$$\sum (v_i \epsilon_i)_{\text{прод}} = 10(\text{C-C}) + 14(\text{C-H}) + 3(\text{C-O}) + 8(\text{H-O}) = 3156,4 \text{ ккал/моль}. \quad (5)$$

Энергию связей, имеющихся в сахарозе, можно определить по справочникам [10], а энергию сублимации углерода ($C_{\Gamma} \rightarrow C_{\text{тр}}$) приняли равной 125 ккал/моль. Таким образом, энергия образования газообразной сахарозы составляет 335,3 ккал/моль.

Энергия образования кристаллической сахарозы также имеется в справочниках [10] и составляет 531,1 ккал/моль. Используя формулу (2), определим, что энергия сублимации сахарозы при 25°С составляет 195,8 ккал/моль. Температурная зависимость энергии гидратации при более высоких температурах указана на рис. 2.

Подставив полученную величину сублимации сахарозы в формулу (1) и используя данные по энтальпии растворения сахара (2,31 ккал/моль при 25°С), получим теплоту гидратации сахарозы при растворении, которая составит 198,11 ккал/моль.

Механизм растворения сахарозы можно представить следующим образом. При ее гидратации выделяется тепло в количестве, зависящем от концентрации и температуры раствора, которое используется для разрушения кристалла сахарозы. Поскольку это количество меньше, чем требуется для разрушения сахарозы, недостача компенсируется повышением температуры раствора, особенно для разбавленных растворов (первая область концентраций). В случае насыщенных растворов при повышении температуры

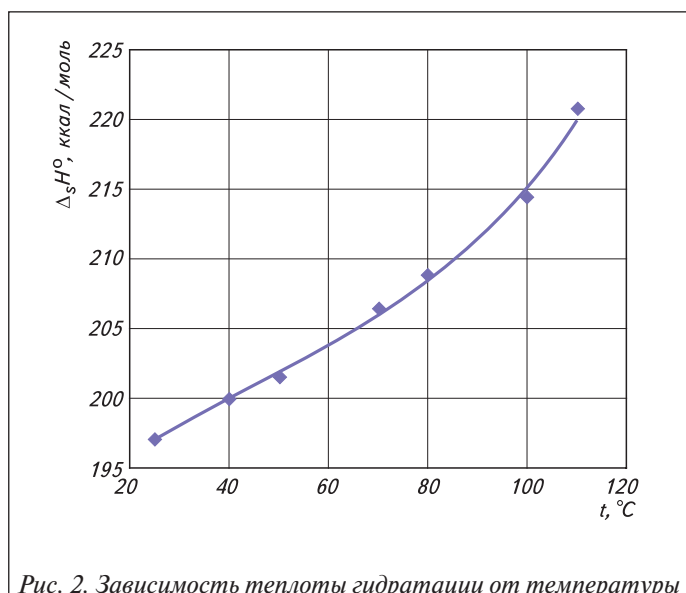


Рис. 2. Зависимость теплоты гидратации от температуры

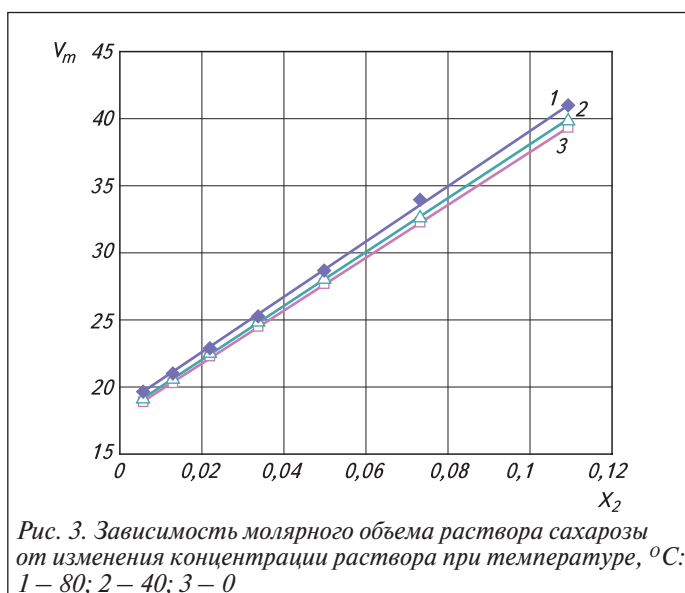


Рис. 3. Зависимость молярного объема раствора сахарозы от изменения концентрации раствора при температуре, °С: 1 – 80; 2 – 40; 3 – 0

происходит уменьшение гидратации и, соответственно, теплоты для разрушения сахарозы. В этом случае более вероятным является допущение об увеличении беспорядка в системе, приводящее к возрастанию энтропии, и уменьшению свободной энергии системы, вследствие чего происходит компенсация недостающей теплоты, приводящая к энергичному разрушению и растворению сахарозы.

Растворение сахарозы сопровождается объемными эффектами, которые можно использовать для оценки структурных изменений в этом растворе. Одним из важных показателей является мольный объем раствора, для определения которого выведены несколько зависимостей [3, 19]. Наиболее простой метод предложен в работе [19]. Он состоит из определения объема раствора с последующим делением на сумму количества молей растворителя (n_1) и растворенного вещества (n_2), т.е.

$$V = 100/d_{1,2}, \quad V_M = V/(n_1 + n_2), \quad (1)$$

где V , V_M – количество раствора, г, молярный объем раствора, мл/моль;

$d_{1,2}$ – плотность раствора сахарозы.

Более широкий спектр равенств для определения молярного объема раствора приведен в работе [3].

$$V_M = V_1x_1 + V_2x_2, \quad (2)$$

$$V_M = V_1x_1 + V_2x_2, \quad (3)$$

$$V_M = (M_1x_1 + M_2x_2)/d_{1,2}, \quad (4)$$

где V_1 , V_2 – кажущийся мольный объем сахарозы в растворе, стандартный мольный объем воды и сахарозы;

x_1 , x_2 – мольные доли воды и сахарозы в растворе.

Из равенств (2)–(4) видно, что мольный объем раствора – это сумма доли растворителя и растворенной сахарозы в данном количестве раствора. Она пропорциональна концентрации раствора (рис. 3) и несущественно зависит от температуры.

Определение мольного объема раствора по формуле (3) предполагает, что растворяемое вещество – жидкость, но в нашем случае это твердое вещество и плотность его в растворе [20] отличается от его плотности в кристаллической форме ($d = 1,591631 - 66515 \cdot 10^{-4}t$). При этом изменение мольного объема кристаллической сахарозы в зависимости от температуры (рис. 4, кривая б) отличается от характера изменения мольного объема сахарозы в растворе (см. рис. 4, кривые 1, 3, 4, 5). Из полученных зависимостей следует (см. рис. 4), что мольный объем сахарозы при низких концентрациях и температуре раствора меньше, чем его объем в кристаллическом виде, что свидетельствует об упрочнении структуры раствора. При повышении концентрации и температуры мольный объем сахарозы увеличивается, а прочность структуры раствора уменьшается.

Другой важной характеристикой состояния растворенного вещества в растворе является кажущийся молярный объем, который в настоящее время определяют по равенству [19]:

$$V_f = 1000(d_1 - d_{1,2})/(md_1d_{1,2}) + M/d_{1,2}, \quad (5)$$

где M – молекулярная масса сахарозы;

m – концентрация раствора, моль/кг.

Определение кажущегося мольного объема сахарозы в растворе показало (рис. 5), что он изменяется монотонно и пропорционально концентрации, при этом существенно зависит от температуры.

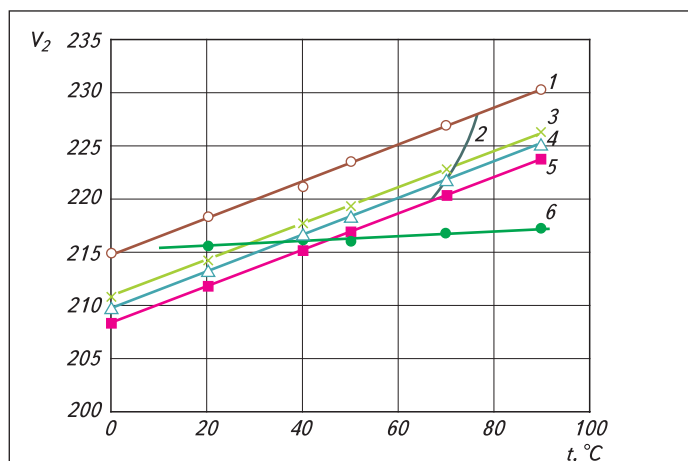


Рис. 4. Изменение мольных объемов кристаллической сахарозы и сахарозы в растворе при разных температурах от концентрации раствора: 1 – 90°C; 2 – насыщенный раствор; 1 – 70%; 3 – 50%; 4 – 40%; 5 – 20%; 6 – кристаллическая сахароза

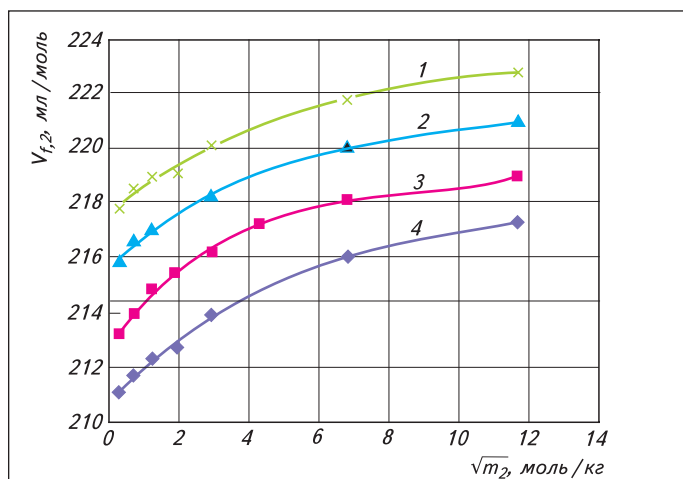


Рис. 5. Зависимость кажущегося мольного объема сахарозы в растворе от корня квадратного ее концентрации при температуре, °C: 1 – 80; 2 – 60; 3 – 40; 4 – 20

Рассматриваемые характеристики сахарного раствора (V_M, V_f) связаны между собой через равенство (2). При увеличении концентрации раствора возрастают как молярный объем раствора (см. рис. 3), так и кажущийся объем сахарозы в растворе (см. рис. 5).

Монотонный характер изменения кажущегося мольного объема сахарозы в растворе (см. рис. 5) позволяет предположить, что сахароза реагирует с растворителем за счет образования сильных водородных связей, приводящих к разрушению структуры воды. О таком характере взаимодействия между сахарозой и водой свидетельствует и эндотермический эффект смешения этих веществ. Необходимо подчеркнуть, что изменение кажущегося мольного объема сахарозы в растворе сопровождается изменением кажущегося мольного объема растворителя – воды [23]. Как и в случае с сахарозой, мольный объем молекулы растворителя при низких температурах (менее 20°C) и концентрациях меньше стандартного объема молекулы в чистом растворителе (рис. 6).

Это также свидетельствует об упрочнении структуры раствора. При повышении температуры и концентрации жесткость структуры раствора ослабевает, и мольный объем растворителя увеличивается, что приводит к повышению вероятности образования локальных ассоциатов сахарозы в объеме раствора.

Кажущийся мольный объем сахарозы в растворе служит практически основным показателем для определения парциального мольного объема сахарозы в растворе (6), (7). Парциальный мольный объем сахарозы в растворе – более точная величина, чем ее кажущийся объем. Для его определения, включая сахарозу [3], обычно используют равенство (6), которое справедливо в случае разбавленных растворов.

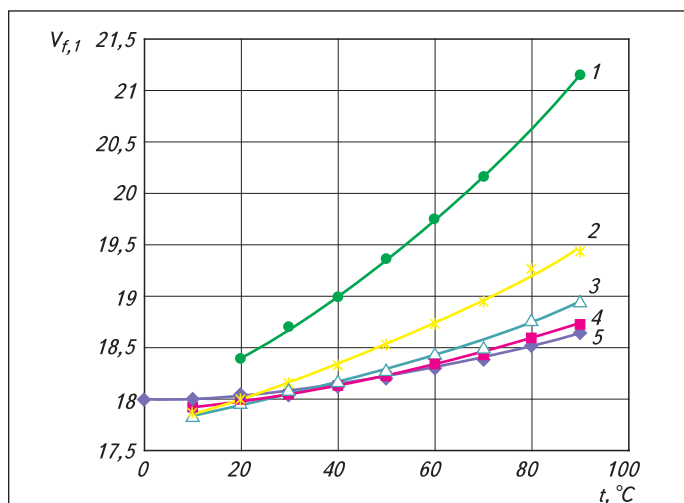


Рис. 6. Зависимость кажущегося мольного объема растворителя от изменения температуры: 1 – $C_x = 80\%$; 2 – $C_x = 60\%$, 3 – $C_x = 40\%$, 4 – $C_x = 20\%$, 5 – чистый растворитель

$$V_2 = V_{f,2} + (1-x_2)(dV_{f,2}/dx_2), \quad (6)$$

где V_2 – парциальный мольный объем сахарозы в растворе.

В то же время, если заменить концентрацию раствора в молярных долях на моляльную и взять из нее корень квадратный, получим уравнение (7), справедливое во всем пределе концентраций сахарозы и дающее прямолинейную зависимость функции $\bar{V}_{f,2} = f(\sqrt{m})$ (рис. 7), что позволяет определить парциальный мольный объем сахарозы в растворе.

$$\bar{V}_2 = V_{f,2} + \sqrt{m_2} / 2 (dV_{f,2} / d\sqrt{m_2}) \quad (7)$$

Из равенств (6), (7) при условии $m_2 \rightarrow 0, m_1 \rightarrow 0$ следует, что обе величины стремятся к одному пределу ($V_2^\infty = V_{f,2}^\infty$), что позволяет определять предельные парциальный (V_2^∞) и кажущийся ($V_2^\infty = V_{f,2}^\infty$) мольные объемы сахарозы в растворе. Зная предельный парциальный мольный объем сахарозы и ее стандартный объем (V_2^0), можно определить избыточный парциальный мольный объем сахарозы в растворе, который в настоящее время используется даже для определения термодинамических функций такого раствора.

В данной статье не рассматривается вопрос об избыточных объемах при оценке структурных изменений в растворе сахарозы, которые частично рассматривались ранее [17].

Уже разработана термодинамическая теория флуктуаций [21], позволяющая объяснить образование локальных скоплений в общем объеме раствора, что позволило дать объяснение некоторым физическим явлениям: например, объяснить светорассеяние при прохождении светового потока через раствор, дать

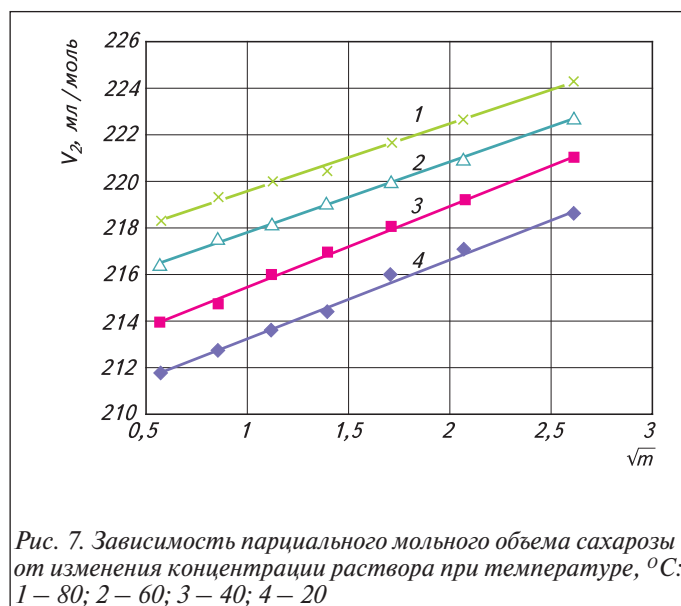


Рис. 7. Зависимость парциального мольного объема сахарозы от изменения концентрации раствора при температуре, °C: 1 – 80; 2 – 60; 3 – 40; 4 – 20

трактовку теплоемкости растворов, объяснить ход кривых растворимости, аномалии диэлектрических свойств растворов некоторых веществ и тому подобное. Как видно из графика на рис. 8, прямолинейная зависимость $\epsilon = f(1000/T)$ свидетельствует о наличии в растворе сахарозы структуры, при которой молекулы сахарозы располагаются по объему раствора с некоторой стохастической вероятностью, не образуя флуктуаций (см. рис. 8, прямые 1–4). В этом случае раствор является ненасыщенным и не может рассеивать световой поток [1, 2, 19]. При достижении некоторого пересыщения (см. рис. 8, кривые 6–7), начинают формироваться флуктуации из молекул сахарозы, о чем свидетельствует потеря прямолинейной зависимости функции $\epsilon = f(1000/T)$.

Стабилизация структуры за счет образования из сахарозы в растворе флуктуаций приводит к рассеиванию падающего света на этих флуктуациях. По [21], флуктуации при небольших пересыщениях постоянно изменяют свое положение и плотность, т.е. не являются стойкими образованиями. При повышении концентрации они становятся более устойчивыми и могут образовывать конгломераты, количество молекул в которых произвольно, но оно возрастает с ростом концентрации раствора. Степень рассеивания света определяется количеством флуктуаций и может служить косвенной мерой оценки их количества.

Способность раствора создавать флуктуации в образованных полярными веществами растворах в принципе может рассматриваться как первый шаг к образованию центров кристаллизации. Для оценки величины изменения концентрации таких флуктуаций $((\Delta \bar{X})^2 V)$ выведено уравнение следующего вида [3, 5, 8, 21]:

$$(\Delta \bar{X})^2 V = \frac{R_k}{\frac{\pi^2}{2\lambda^4} \left(\frac{\partial n^2}{\partial x} \right)^2}, \quad (8)$$

где R_k – интенсивность концентрационного рассеяния света;

π – число Пи;

λ – длина волны света (5893 нм);

n – коэффициент преломления света раствором сахарозы при данной температуре (определяли по функции $f(n) = rd$ [9], r – удельная рефракция);

X – концентрация раствора, мольные доли;

V – рассматриваемый объем раствора.

Интенсивность концентрационного рассеяния света обычно определяется по изменению осмотического давления, диэлектрической постоянной, преломлению света с использованием соответствующих зависимостей [5, 8, 21]. В данной статье использовано уравнение, базирующееся на определении изменения осмотического давления сахарного раствора при изменении его концентрации [3, 8, 24]:

$$R_k = \frac{2\pi^2 n^2}{\lambda^4 N_A} \left(\frac{\partial n^2}{\partial c} \right)^2 \frac{C R T}{(\partial P_{oc} / \partial c)}, \quad (9)$$

где N_A – число Авогадро;

R – газовая постоянная;

$C(c)$ – концентрация раствора, г/мл;

T – абсолютная температура, К;

P_{oc} – осмотическое давление сахарного раствора, атм.

Как следует из полученных данных (рис. 9), интенсивность флуктуационного рассеяния света зависит

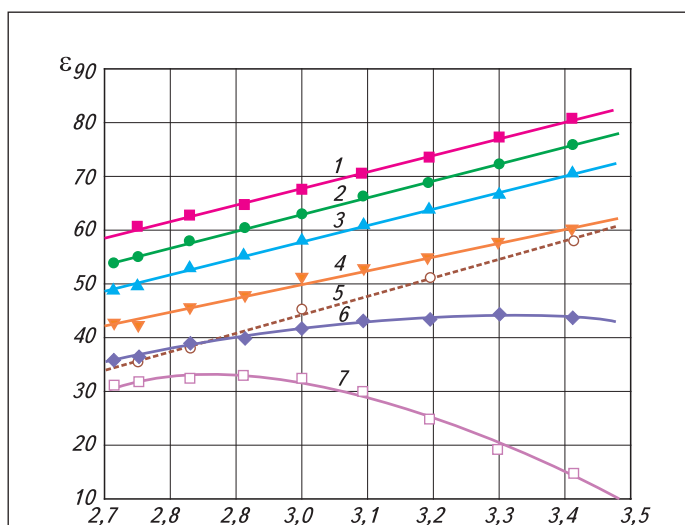


Рис. 8. Зависимость величины диэлектрической проницаемости ϵ сахарного раствора от обратной температуры $1000/T \cdot 10^{-3}$: 1 – 0%; 2 – 20%; 3 – 40%; 4 – 60%; 5 – насыщенный раствор; 6 – 80%; 7 – 90%

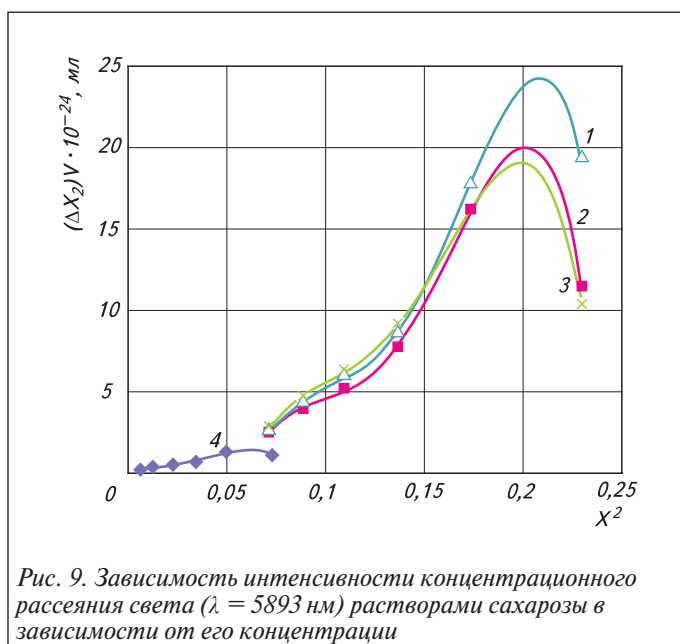


Рис. 9. Зависимость интенсивности концентрационного рассеяния света ($\lambda = 5893$ нм) растворами сахарозы в зависимости от его концентрации

от концентрации раствора и может достигнуть максимума при пересыщении раствора $\alpha' < 1,41(80^\circ\text{C}) - 1,48(60^\circ\text{C})$. Если предположить, что не происходит кристаллизации сахарозы в период достижения максимума $(\Delta \bar{X})^2 V$, то после его достижения в растворе образуется стеклообразное состояние [15].

Возрастание интенсивности образования флуктуаций в растворе сахарозы при повышении температуры и концентрации раствора сопровождается существенным уменьшением гидратации сахарозы (см. табл.), что создает возможность образования водородных связей напрямую между молекулами сахарозы. Можно предположить, что таким образом создаются условия к образованию в растворе кристаллического зародыша.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахумов Е.И. Гидратация сахарозы в растворе // Журнал прикладной химии ; т. 48. – 1975. – №2. – С. 458.
2. Белоусов В.П. Термодинамика водных растворов неэлектролитов / В.П. Белоусов, М.Ю. Панов. – Химия, 1983. – 265 с.
3. Буравлева В.И. К вопросу гидратации сахаров / В.И. Буравлева, А.В. Зубченко, А.Я. Олейникова // Известия вузов. Пищевая технология. – 1977. – №5. – С. 129.
4. Бурдукова Р.С. Деякі фізичні властивості та структура водних розчинів вуглеводів / Р.С. Бурдукова, М.М. Даденкова // Харчова промисловість. – К. : Техніка, 1971. – №12. – С. 205.
5. Вукс М.Ф. Рассеяние света в газах, жидкостях и растворах. – Л. : ЛГУ, 1977. – 320 с.
6. Гильдебрант Д.Г. Растворимость неэлектролитов. – ГОНТИ, 1938. – 290 с.
7. Герасименко А.А. Кристаллизация сахара. – Киев : Наукова Думка, 1965. – 316 с.
8. Даденкова М.Н. Исследование кристаллизации сахара методом светорассеяния / М.Н. Даденкова, А.И. Шишловская, Р.С. Бурдукова // Известия вузов. Пищевая технология. – 1974. – №2. – С. 69.
9. Иоффе Б.В. Рефрактометрические методы химии. – Химия, 1974. – С. 11.
10. Карапетянц М.Х. Примеры и задачи по химической термодинамике. – М. : Химия, 1974. – 302 с.
11. Краткий справочник физико-химических величин / под ред. А.А. Равделя, А.М. Пономаревой. – Л. : Химия, 1983. – 232 с.
12. Крестов В.А. Стандартные изменения энтальпии при растворении некоторых галогенидов и нитратов щелочных металлов в диметилформамиде / В.А. Крестов, В.А. Зверев // Известия вузов. Химия и химическая технология. – 1968. – №9. – С. 991.
13. Лебедев Ю.А. Термохимия парообразования органических веществ / Ю.А. Лебедев, Е.А. Мирошниченко. – М. : Наука, 1981. – 216 с.
14. Мамулов С.А. Способы вычисления энергии решетки кристалла. – Сталинск, 1961. – 191 с.
15. Мищук Р.Ц. Деякі проблеми кристалізації та рівноваги в системі цукор – вода // Цукор України. – 2012. – №4. – С. 27.
16. Мищук Р.Ц. Термодинамика в технологии кристаллизации сахара. Сообщение 4. Термохимические данные растворов сахарозы // Сахар. – 2010. – №11. – С. 47.
17. Мищук Р.Ц. Физико-химическое взаимодействие в системе сахароза – вода // Сахарная промышленность. – 1994. – №1. – С. 22.
18. Пасынский А.Г. Сольватация не электролитов и сжимаемость их растворов // Журнал физической химии. – 1946. – Т. 20. – №9. – С. 981.
19. Петренко В.Е. Рациональный метод расчета парциальных молярных объемов / В.Е. Петренко, Ю.М. Кесслер // Известия вузов. Химия и химическая технология; 1985 т. 28. – №1. – С. 56.
20. Харин С.Е. Парциальные удельные и молярные объемы воды и сахарозы в водно-сахарных растворах / С.Е. Харин, Г.С. Сорокина, Л.А. Короткова // Сахарная промышленность. – 1974. – №8. – С. 86.
21. Шахпаронов М.И. Введение в современную теорию растворов. – М. : Высшая школа, 1976. – 296 с.
22. Яненас В.К. Определение чисел гидратации по коэффициентам сжимаемости и вязкости // Известия вузов. Химия и химическая технология ; т. 21. – 1978. – №6. – С. 826.
23. Dodson A.G. Saturation solubility's of sugar systems // Scientific and Technical Surveys. – 1975. – May. – №84. – P. 1–48.
24. Margaret A.C. Sugars in food processing // International sugar Journal. – 1997. – V. 99. – №1179. – P. 114.

Аннотация. Установлено, что энергия образования газообразного кристалла сахарозы составляет 335,3 ккал/моль, а теплота гидратации – 198,11 ккал/моль. Определены значения молярных объемов сахарного раствора и показано их влияние на структуру раствора, обосновано предположение об образовании кристаллических зародышей через флуктуацию сахарозы в растворе.
Ключевые слова: сахароза, гидратация, теплота, молекулярный объем, флуктуация, нуклеация.
Summary. There is determined the energy of gaseous sucrose crystal appearance is –335,kcal/mol, and the heat of hydration – 198,11 kcal/mol. There is calculated values of molar volume of the sugar solution and shown their impact on the structure of this solution, justified assumption about the formation of crystal nuclei through fluctuations of sucrose in solution.
Keywords: sucrose, hydrations, heat, molar volume, fluctuation, nucleation.

«Макромер»: эффективная и качественная продукция, надежное партнерство



Генеральный директор ООО «НПП «Макромер» А.А. Нехаев и директор научно-технического центра, основатель компании В.С. Лебедев

4–5 июня этого года во Владимире прошла 2-ая международная конференция «Современные способы повышения эффективности процесса получения сахара». Конференция была организована компанией «Макромер».

ООО «НПП «Макромер» – российское предприятие с полным инновационным циклом от научных исследований и разработки до организации опытно-промышленного производства. Компания образована в 1990 г. группой ученых отдела реакционноспособных олигомеров НПО «Полимерсинтез» (г. Владимир). Компания является одним из ведущих предприятий в России в области разработки и производства специальных химических продуктов различного назначения, в том числе таких, как эпоксины и циклокарбонаты, уретановые предполимеры, фотоотверждаемые композиции, водные полиуретановые дисперсии и т.д. Новым и достаточно перспективным направлением является разработка поликарбоксилатных суперпластификаторов для бетонов,

производства изделий из гипса и гипсокерамики.

Значительную долю в продукции «Макромер» занимают вспомогательные технологические средства, применяемые в производстве пищевых продуктов: пеногасители и ингибиторы накипеобразования для сахарного производства, пластификаторы для хлебопекарных и кормовых дрожжей.

С 2004 г. компания внесена в государственный Реестр российских предприятий и предпринимателей, финансовое положение которых свидетельствует об их надежности в качестве партнеров для предпринимательской деятельности в Российской Федерации и за рубежом.

Компания на протяжении нескольких лет подтверждает свой статус «Лидер экономики России», поднимаясь во Всероссийском



Во время конференции



Новое производство



В лаборатории

Пеногаситель

таких как Лапрол, Реонол, хорошо известна производителям сахара. По разработкам научно-технического центра на предприятии сегодня выпускается более 70 видов различной химической продукции.

Лаборатория поверхностно-активных веществ уже в течение более 10 лет проводит исследования в области создания и изучения свойств высокоэффективных вспомогательных добавок для производства сахара. Первый продукт для сахарного производства – пеногаситель ЛАПРОЛ®ПС-1 для диффузионного сока и уваривания утфелей был выпущен на рынок в 2002 г. С тех пор коллектив лаборатории постоянно работает над расширением ассортимента пеногасителей и повышением их эффективности, поскольку пенообразо-

бизнес-рейтинге (в 2010 г. – 30-е место среди 646 химических предприятий, зарегистрированных в РФ, в 2011 г. – 21 место среди 650 предприятий). В 2013 г. компания подтвердила свой статус в очередной раз.

«Макромер» имеет собственное производство, общая мощность которого около 8 тыс. т готовой продукции в год. В прошлом году был введен в строй новый цех, оснащенный современным оборудованием.

Мозговой центр компании – научно-технический центр, в составе которого работают 4 лаборатории, группа физико-химических исследований, отдел стандартизации

и сертификации. Сотрудниками компании получено около 10 патентов РФ, зарегистрировано 12 торговых марок, часть которых,



В лаборатории

вание является широко распространенным и крайне нежелательным явлением практически на всех участках технологического потока: подготовки сырья, получения и очистки диффузионного сока, кристаллизации сахарозы и т.д.

Помимо пенения одной из главных проблем при производстве сахара является отложение накипи на внутренних теплопередающих поверхностях выпарных аппаратов, что приводит к значительному снижению производительности выпарных установок и ухудшению качества продукции. Для решения этой проблемы «Макромер» предлагает поликарбоксилатные ингибиторы накипеобразования марок Антинакипин С-10 и Реонол 40. Применение этих продуктов на многих сахарных заводах в течение более 7 лет показало их высокую эффективность.

На сегодняшний день география продаж реагентов, выпускаемых НПП «Макромер», очень широка, она охватывает 61 сахарный за-

вод в 13 регионах России, а также предприятия Украины и Республики Беларусь.

Компания развивает комплексный подход к решению проблем и задач потребителей, осуществляя разработку и создание серии продуктов, удовлетворяющих различные требования заказчика, их производство, контроль качества на всех стадиях, техническую помощь в выборе и применении добавки, а также доставку продукции потребителю. Результатом такого подхода стал ежегодный рост продаж выпускаемой компанией продукции. С пуском в эксплуатацию новой производственной площадки компания планирует дальнейшее увеличение производства химических вспомогательных веществ для получения сахара.

Большое значение ООО «НПП «Макромер» придает сотрудничеству с потребителями своей продукции. Уже становится традицией проведение компанией международной конференции «Совре-

менные способы повышения эффективности процесса получения сахара». Во 2-ой конференции приняли участие руководители и ведущие специалисты инженерных, технологических, теплотехнических служб более 20 предприятий сахарной промышленности России, научно-исследовательских и образовательных организаций, а также других компаний, работающих на сахарном рынке.

Собравшихся приветствовали Генеральный директор ООО «НПП «Макромер» А.А. Нехаев и основатель компании, директор НТЦ «Макромер» В.С. Лебедев, которые высказали пожелание, чтобы конференция стала площадкой не только для демонстрации возможностей компании, но и для обмена опытом.

О продукции компании «Макромер», ее возможностях и преимуществах, механизме действия, нормах расхода, способах применения подробно рассказали ее создатели — специалисты компании: заместитель коммерческого директора С.И. Карташова, заведующий лабораторией В.Н. Тарасов, научные сотрудники Т.И. Костенко, С.М. Кротова, инженеры Н.С. Коноплева и М.В. Кузнецова. С практическими аспектами использования химических реагентов компании «Макромер» в производстве сахара ознакомили сервис-менеджеры С.Ю. Стрельников и Т.В. Рудич.

Опыт практического применения химических препаратов в сахарном производстве поделилась инженер-технолог Динского сахарного завода Е.В. Яндолина. На Динском заводе пенение транспортерно-моечной воды наблюдается с первых дней сезона переработки сахарной свеклы на стадиях дефекозатурации и в процессе уваривания утфеля. Елена Викторовна отметила, что, тщательно исследовав вспомогательные технологические средства разных производителей, они оставили свой выбор на продукции



Слева направо: Т.В. Рудич, С.Ю. Стрельников, сервис-менеджеры ООО «НПП «Макромер», Н.М. Черемыс, ООО «Филкон», А.В. Коротынский, главный специалист сектора организационного обеспечения НАСУ «Укрцукор» и Н.А. Косиченко, директор ООО «Лабимпекс» (Беларусь)

НПП «Макромер», так как в ней удачно сочетаются качество, цена, условия поставки и возможность получения своевременной консультации специалистов по всем возникающим вопросам.

ООО «НПП «Макромер» предлагает также продукцию своих партнеров: украинской компании «Электрогазохим» и российской – ООО «Промасептика», представители которых сделали интересные доклады, посвященные их продукции: *Е.М. Анисимова*, ведущий инженер-технолог ООО «Электрогазохим», рассказала о пеногасителях марок Эстер С, Эстерин А, кристаллообразователе Эстер К, а генеральный директор ООО «Промасептика», профессор *В.А. Сотников* – о применении антисептического препарата «Бетасепт» для повышения качества и выхода сахара. В.А. Сотников впервые представил новинку производственного сезона 2014 г. – антисептик для жомпрессовой воды.

От научно-исследовательских организаций, работающих в области производства сахара, на конференции с докладами выступили представители Российского НИИ сахарной промышленности, Кубанского государственного технологического университета, Краснодарского НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, МГУПП. Заместитель директора по научной работе Российского НИИ сахарной промышленности *Л.И. Беляева* ознакомила собравшихся с современными тенденциями интенсификации технологических процессов производства сахара, разработанными совместно с компанией «Макромер» методическими рекомендациями по применению пеногасителей марок Лапрол ПС в сахарном производстве.

Сотрудники Кубанского государственного технологического университета *А.В. Савостин* и Краснодарского НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции *В.О. Городецкий*

рассказали о проведенном ими исследовании эффективности ингибиторов накипи различных производителей при выпаривании соков свеклосахарного производства. Методика эксперимента предусматривала определение влияния антинакипинов на рН, цветность, чистоту сиропов, а также ингибирующую и диспергирующую способности исследуемых образцов антинакипинов и их влияние на скорость фильтрации сиропов. Расход антинакипинов составлял 0,002 % к массе сока II сатурации. Анализ полученных результатов показал, что при комплексной оценке эффективности действия антинакипинов при выпаривании соков свеклосахарного производства одинаково высокие результаты имеют следующие ингибиторы: KEBO DS, Антинакипин С-10 и Polystabil VZK. Выбор того или иного препарата зависит от его расхода и цены. Такие результаты обусловлены, по-видимому, одинаковой химической природой антинакипинов. В 2014 г. по этой методике была испытана серия образцов антинакипинов, синтезированных специалистами НТЦ «Макромер», которые также показали высокую комплексобразующую и диспергирующую способности. По полученным результатам был выбран наиболее эффективный образец, который запущен в производство и выпускается в настоящее время на производственных мощностях НПП «Макромер» под маркой «Реонол 40». Следует отметить, что по полученным результатам его эффективность несколько выше, чем у импортного ингибитора марки Антипрекс.

Доцент МГУПП *М.Б. Мойсеяк* сделала сообщение, посвященное основным правилам применения вспомогательных технологических средств в сахарном производстве. Она напомнила что, согласно изменению № 2, внесенному в технический регламент Таможенного союза (ТР ТС 021/2011), техноло-



Е.В. Стычинский, Генеральный директор ООО «Филкон» (справа), и генеральный дистрибьютор на территории России Н.М. Черемыс демонстрируют новую продукцию компании

гическое вспомогательное средство – это любое вещество или материал, которые не являются пищевым компонентом, преднамеренно используются при переработке сырья и при производстве пищевой продукции для снижения пенения и интенсификации процессов выпаривания; сокращения времени уваривания уфелей; получения более однородного гранулометрического состава сахара; интенсификации процесса центрифугирования; получения более качественного сахара по всем ступеням кристаллизации и т.д.

Технологические вспомогательные средства (или их производные) в ходе технологического процесса удаляются, хотя остаточные количества их могут быть в конечной пищевой продукции при условии отсутствия риска для здоровья человека.

В компании «Макромер» в настоящее время созданы все условия для производства продукции со стабильными потребительскими характеристиками: собствен-

ные производственные мощности; лаборатория, оснащенная современным контрольно-аналитическим оборудованием; высококвалифицированный персонал; возможность контроля входящего сырья и готовой продукции; сопровождение своей продукции до потребителя и помощь в подборе наиболее эффективных технологических средств; возможность совершенствования имеющихся и разработка новых более эффективных технологических средств.

Также интересные доклады сделали представители компаний, выпускающих и поставляющих на российский рынок различное оборудование, аналитические приборы, вспомогательные материалы для сахарных заводов. Так, ведущий менеджер отдела продаж ООО «Аналит» (г. Санкт-Петербург) *А.С. Иванова* рассказала об оснащении лабораторий сахарных заводов, новинках 2014 г., которые предлагает компания.

Директор ООО «Лабимпекс» (Республика Беларусь) *Н.А. Косиченко* посвятил свое выступление технологическим потоковым средствам измерения, позволяющим осуществлять «онлайн» мониторинг физико-химических

показателей продуктов сахарного производства (от соков до уфеля), а следовательно, исключить влияние человеческого фактора на результаты измерений. Отмечено, что предлагаемые технологические средства измерения имеют возможность формировать сигнальный параметр (RS, DO, 4-20mA), который в дальнейшем может использоваться в системах автоматизации производства.

Новые разработки фильтровальных тканей и швейных изделий из них для сахарной промышленности от компании «Филкон» представили ее Генеральный директор *Е.В. Стычинский* и генеральный дистрибьютор на территории России *Н.М. Черемыс*.

Директор ООО «Умелые руки» *С.О. Иванов* продемонстрировал новое технологическое оборудование, внедряемое на отечественных сахарных заводах.

Со стороны представителей заводов был проявлен большой интерес к обсуждаемым вопросам. Доклады участников конференции часто переходили в дискуссию и ответы на многочисленные вопросы, которые акцентировали внимание на особенно острых проблемах.

Для участников конференции было организовано посещение лабораторного корпуса НТЦ «Макромер» и производственной площадки.

Многие участники конференции отметили высокий уровень дисциплины на производстве компании, высокий уровень оснащения ее лабораторий, стремление компании работать в соответствии с действующими законодательными документами на территории Таможенного союза; пожелали коллективу творческих успехов в разработке новых продуктов и сохранении высокого качества выпускаемой продукции, расширения рынка потребителей и надежных партнеров.

Участники поблагодарили организаторов конференции за интересную насыщенную деловую программу, созданные условия для общения, комфортные условия проживания и незабываемую культурную программу: экскурсию по исторической части Владимира и Суздаля – «Владими́ро-Сузда́льское Княже́ство, город-музей под открытым небом». Спасибо!

Г. БОЛЬШАКОВА
фото автора и из архива
компании «Макромер»

Участники конференции у Золотых ворот г. Владимира



- **генеральный подряд**
- **модернизация станций фильтрации:**
 - гидроциклонные фильтры
 - современные фильтры-сгустители
 - камерные фильтр-прессы
- **реконструкция:**
 - теплообменного оборудования
 - жомосушильного отделения
 - известково-газового отделения
- **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА :**

одноуровневые системы автоматизации сахарного производства на основе контроллеров нового поколения

Allen Bradley, Schneider, Siemens

Единая интегрированная система управления на базе контроллеров нового поколения, управляющая работой всех производственных участков в реальном времени, позволяет:

- оптимизировать работу участков по производственным критериям, тем самым оптимизируя технологический процесс сахарного завода в целом;
- определять “узкие места” производства;
- снизить влияние “человеческого фактора”;
- исключить потребность в квалифицированных специалистах АСУ и снизить зависимость от разработчика при необходимости внесения изменений в технологический процесс.



СКИДЕЛЬСКИЙ САХАРНЫЙ КОМБИНАТ



Прямоточно-пленочные
выпарные аппараты "Техинсервис"

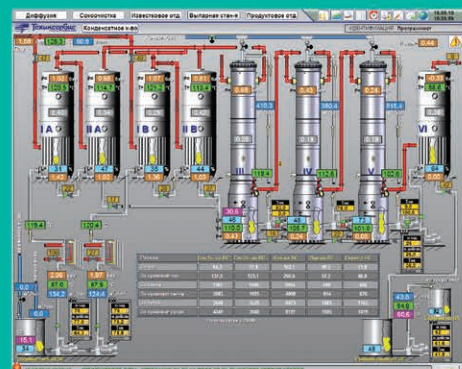
Компанией "Техинсервис" проведена комплексная реконструкция "Скидельского сахарного комбината" для увеличения мощности до 7500 т св./сутки. Внедрена автоматизация всех станций технологического процесса. Новая тепловая схема сконструирована на основе 6-ти корпусной выпарной установки с использованием пленочных выпарных аппаратов производства "Техинсервис". Внедрена система маточного утфеля всех продуктов.

Преимущества данной выпарной станции следующие:

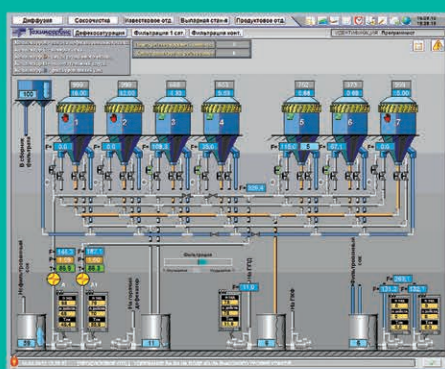
Расход условного топлива, с учетом известковой печи – 2,88% к массе свеклы

Расход пара на завод при переработке 7500 т св./сутки – до 75 т/час!!!

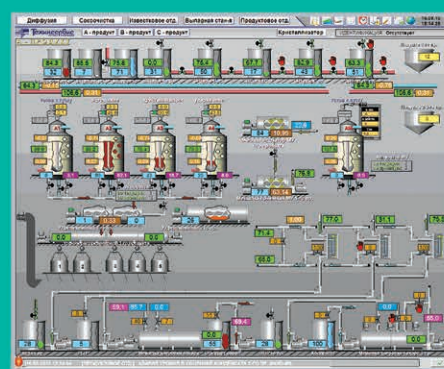
Разрыв между дигестией стружки и выходом сахара менее 2,9%



Мнемосхема 6-ти корпусной выпарной станции



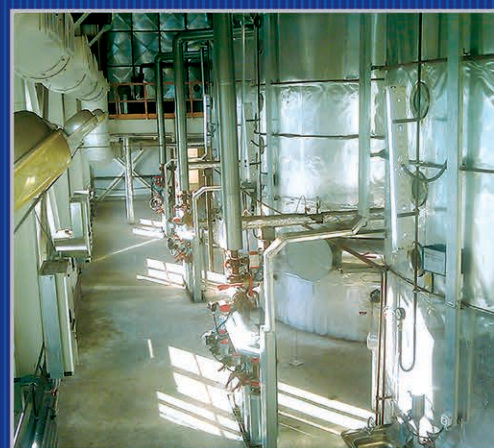
Мнемосхема станции фильтрации



Мнемосхема продуктового отделения



Станция фильтрации
1-й сатурации



Продуктовое отделение



ГРЕБЕНКОВСКИЙ™
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД