

# САХАР

ISSN 2413-5518  
Выходит в свет с 1923 г.

3 2017

ЖУРНАЛ ДЛЯ МЕНЕДЖЕРОВ, АГРОНОМОВ, ТЕХНОЛОГОВ АПК

рынки аграрной продукции ■ лучшие мировые практики ■ экономика ■ маркетинг ■ консультации экспертов

## Антипрекс 5000

ЛУЧШИЙ АНТИНАКИПИН  
ДЛЯ САХАРНЫХ ЗАВОДОВ



**ВОЛГОХИМНЕФТЬ**

Kelvion



## КЕЛЬВИОН – ЭКСПЕРТЫ В ТЕПЛООБМЕНЕ

Инновационные решения с применением  
пластинчатых и кожухотрубных теплообменников,  
аппаратов воздушного охлаждения и градирен,  
испарителей и конденсаторов.



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

Кельвион Машинтэкс  
Тел: +7 (495) 234 95 03  
Факс: +7 (495) 234-95-04  
[moscow@kelvion.com](mailto:moscow@kelvion.com)

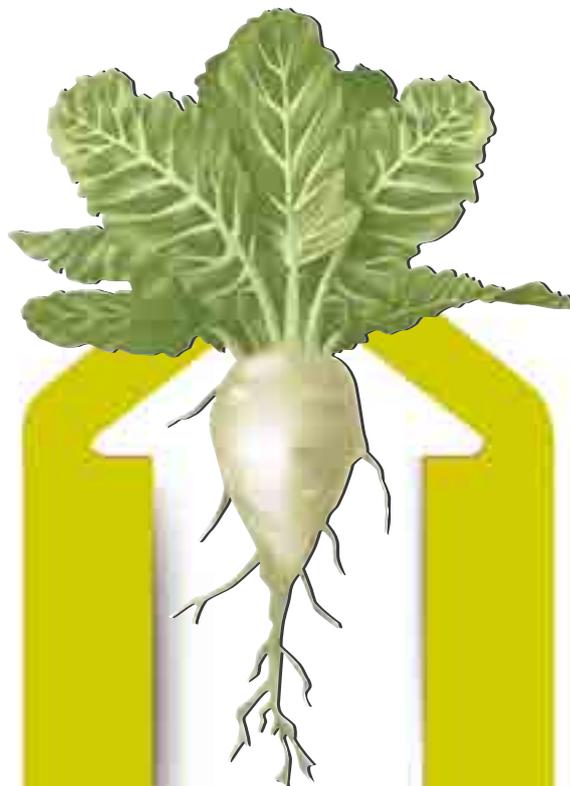


# Бетарен® 22, МКЭ

РЕКЛАМА

110 Г/Л ФЕНМЕДИФАМА + 110 Г/Л ДЕСМЕДИФАМА

**ПОСЛЕВСХОДОВЫЙ ГЕРБИЦИД  
ДЛЯ БОРЬБЫ С ОДНОЛЕТНИМИ  
ДВУДОЛЬНЫМИ СОРНЯКАМИ,  
В ТОМ ЧИСЛЕ ЩИРИЦЕЙ  
НА ПОСЕВАХ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ**



**CVS**  
система управления вегетацией

**ЛУЧШИЙ СРЕДИ РАВНЫХ**



- Быстрая гибель сорняков благодаря высокой проникающей способности за счет МКЭ
- Высокая эффективность при сниженной концентрации действующих веществ
- Снижение гербицидной нагрузки на почву
- Визуальный эффект уже через сутки после применения
- Щадящая и бережная защита культуры

 **ЩЕЛКОВО  
АГРОХИМ**  
российский аргумент защиты

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

# САХАР

3 2017

ЖУРНАЛ ДЛЯ МЕНЕДЖЕРОВ,  
АГРОНОМОВ, ТЕХНОЛОГОВ АПК

Выходит 12 раз в год

**Учредитель**Союз сахаропроизводителей  
России**Основан в 1923 г., Москва****Руководитель проекта**

А.Б. БОДИН

**Главный редактор**

О.А. РЯБЦЕВА

**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. РАН  
 П.А. ЧЕКМАРЁВ, действительный член  
 (академик) РАН

**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 Sciences  
 P.A. CHEKMARYOV, full member  
 (academician) of the Russian Academy  
 Of Sciences

**Редакция**

О.В. МАТВЕЕВА,  
выпускающий редактор  
 Е.А. ЧЕКАНОВА, старший редактор  
 В.В. КОЗЛОВА, редактор-корректор  
**Графика**  
 О.М. ИВАНОВА

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

**Тел./факс: 8 (495) 690-15-68**  
**Моб.: 8 (985) 769-74-01**

**E-mail: sahar@saharmag.com**  
**www.saharmag.com**

ISSN 2413-5518

© ООО «Сахар», «Сахар», 2017

**В НОМЕРЕ****НОВОСТИ****6****РЫНОК САХАРА: СОСТОЯНИЕ, ПРОГНОЗЫ**

Мировой рынок сахара и мелассы в феврале 2017 г.

**12****САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

Торговый дом «Умбра» предлагает фильтры

для очистки пищевой жидкости

**16**

Применение замещающих баллонов для сиропной фильтрации

в проточных фильтрах

**17****В.А. Сотников, А.В. Сотников** и др. Сезон 2016 года:

слизистый бактериоз

**18****Л.И. Беляева, В.Н. Лабужева** и др. Технологические

вспомогательные средства в производстве сахара:

от локальных технологий применения к интегрированным

**23****Е.А. Воробьёв, Н.С. Маслова, О.А. Колоскова.** Входной контроль

качества технологических вспомогательных средств

**29****Д. Эгглстон, Э. Дилкс** и др. Успешное применение декстраназы

на свеклоперерабатывающих заводах

**30****С.В. Ткаченко, Л.М. Хомичак** и др. Актуальность определения

скорости фильтрования полупродуктов сахарного производства

под давлением

**42****И.А. Тарасова.** Исследование сахаросодержащих красящих растворов

методом дифференциально сканирующей калориметрии

**48****Г.А. Ермолаева, М.Б. Мойсеяк, Н.Г. Ильяшенко.** Микробиологические

исследования эффективности средства «Волсепт Стерил» в отношении

специфической микрофлоры при производстве сахара

**50**

**Спонсоры годовой подписки  
на журнал «Сахар» для победителей конкурсов:  
Лучшее свеклосеющее хозяйство России 2015 года  
Лучшие сахарные заводы России  
и Евразийского экономического союза 2015 года**



| IN ISSUE   |    | Реклама  |
|--|----|--|
| NEWS   | 6  | ООО «ВПО «Волгохимнефть» (1-я обл.)<br>ООО «Кельвион Машимпэкс» (2-я обл., колонтитул)<br>ООО «Техинсервис Инвест» (3-я обл.)<br>ООО «НТ-Пром» (4-я обл., колонтитул)<br>ООО «Соленис Евразия» колонтитул<br>ООО «НПП «Макромер»<br>им. В.С. Лебедева» колонтитул<br>АО «Щёлково Агрохим» 1, колонтитул<br>KELLER & BONASEK GmbH & Co.KG 5<br>EnerDry A/S 8<br>ЗАО «Каваками Паркер» 9<br>ООО Комбайновый завод «Ростсельмаш» 11<br>АО «Ридан» 15<br>ООО ТД «УМБРА» 16, 17<br>ООО «Ариста ЛайфСайенс» 28<br>ООО «ВПО «Волгохимнефть» 29<br>ИП Сотников Валерий Александрович 41<br>ООО «НПП «Макромер» им. В.С. Лебедева» колонтитул   |
| SUGAR MARKET: STATE, FORECASTS   |    |  |
| World sugar and molasses market in February 2017   | 12 |  |
| SUGAR PRODUCTION   |    |  |
| Trade House «Umbrа» suggests filters for liquid foodstuff cleaning   | 16 |  |
| Use of replacing cylinders for syrup filtration in streamline filters  | 17 |  |
| <b>V.A. Sotnikov, A.V. Sotnikov.</b> Mucous bacteriosis in the season of 2016  | 18 |  |
| <b>L.I. Beljaeva, V.N. Labuzova</b> and oth. Technological processing aids in the sugar production: from local technology of application to integrated   | 23 |  |
| <b>E.A. Vorobjov, N.S. Maslova, O.A. Koloskova.</b> Incoming control of technological auxiliary aids   | 29 |  |
| <b>G. Eggleston, A. Dilks</b> and oth. Successful application of dextranase in sugar beet factories  | 30 |  |
| <b>S.V. Tkachenko, L.M. Homichak</b> and oth. Relevance of defining of sugar production intermediate products filtration rate under pressure   | 42 |  |
| <b>I.A. Tarasova.</b> Differential scanning calorimetry studies of the sugar coloring solutions  | 48 |  |
| <b>G.A. Ermolaeva, M.B. Mojsejak, N.G. Iljashenko.</b> Microbiological research of Volsept steril efficiency as to specific microflora in sugar production   | 50 |  |
|  |    | <b>Требования к макету</b><br><b>Формат страницы</b><br>• обрезной (мм) – 210×290;<br>• дообрезной (мм) – 215×300;<br>• дообрезной (мм) – 215×215 (1-я обл.)<br><b>Программа верстки</b><br>• Adobe InDesign<br>(с приложением шрифтов и всех иллюстраций в соответствии с требованиями, приведёнными ниже)<br><b>Программа подготовки формул</b><br>• MathType<br><b>Программы подготовки иллюстраций</b><br>• Adobe Illustrator;<br>• Adobe Photoshop<br>• Corel Draw (файлы CDR согласовываются дополнительно)<br><b>Формат иллюстраций</b><br>• изображения принимаются в форматах TIFF, PDF, PSD и EPS;<br>• цветовая модель – CMYK;<br>• максимальное значение суммы красок – 300%;<br>• шрифты должны быть переведены в кривые или прилагаться отдельно;<br>• векторные иллюстрации должны быть записаны в формате EPS;<br>• разрешение растра – 300 dpi (600 dpi для Bitmap)<br><b>Формат рекламных модулей</b><br>• модуль должен иметь строго типовой размер плюс вылеты со всех сторон по 5 мм (ArtBox=BleedBox=TrimBox+bleeds), строго по центру листа<br>• масштаб – 100%;<br>• без приводных крестов, контрольных шкал и обрезных меток;<br>• важные элементы дизайна не должны находиться ближе 5 мм от линии реза;<br>• должны быть учтены требования к иллюстрациям |
| <b>Темой номера 4(17) журнала «Сахар» станут актуальные вопросы сахарного производства: экологический сбор, технологические аспекты, управление кадрами и обучение, техническое регулирование и методики, получение качественного свекловичного сырья и особенности его хранения</b><br>Также читайте в выпуске:   |    | Подписано в печать 06.04.2017.<br>Формат 60x88 1/8. Печать офсетная.<br>Усл. печ. л. 6,54. 1 з-д 900. Заказ Отпечатано в ООО «Петровский парк» 115201, г. Москва, 1-й Варшавский проезд, д. 1 А, стр. 5.<br>Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.<br>Свидетельство ПИ №77 – 11307 от 03.12.2001.   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Т.И. Костенко, Н.С. Коноплёва</b> и др. Новый пеногаситель для сахарного производства марки «Лапрол ПС-7» от компании «Макромер»</li> <li>• <b>С.А. Захаров.</b> Пластинчатые подогреватели. Опыт применения</li> <li>• <b>В.А. Сотников, А.В. Сотников.</b> «Бетасепт» и «Декстрасепт»: на всех фронтах борьбы с бактериальной инфекцией</li> <li>• <b>Н.Л. Филимонов.</b> Осознанный выбор гибридов «Сингенты» — фактор повышения урожая сахара</li> <li>• <b>В.Н. Филоненко, Д.Н. Цыганков</b> и др. Вторичные энергоресурсы сахарного завода: потенциал и возможности использования</li> <li>• <b>А.И. Громковский, А.А. Громковский.</b> Оценка эффективности свеклосахарного производства</li> </ul> |    |  |

# КЛУБ ТЕХНОЛОГОВ

18–19 мая 2017 г.  
г. Минск



[www.technologclub.com](http://www.technologclub.com)  
тел.: +7 (495) 695-37-42



## Препараты фирмы KEBO для сахарной промышленности

### KEBO DS

Средство для предотвращения накипи

### KEBOSPUM AS, KEBOSPUM KIS, KEBOSPUM HTS PL

Антипенные средства

### KEBOCID 310

Биоцид

### KEBO X

Препарат для обработки питательной воды котлов

### KEBOCOR GFD

Антикоррозийный препарат

### KEBOSOL PM, KEBOSOL VD, KEBOPLEX SC

Активаторы для чистящих щелочных растворов

### LITHSOLVENT CS

Ингибитор для чистящих кислотных растворов

### KEBOSOL CA

Препарат для интенсификации процесса уваривания утфеля

### KEBO SLURRY

Препарат для заправки кристаллов

### KEBO COLOUR EX

Препарат для обесцвечивания утфеля

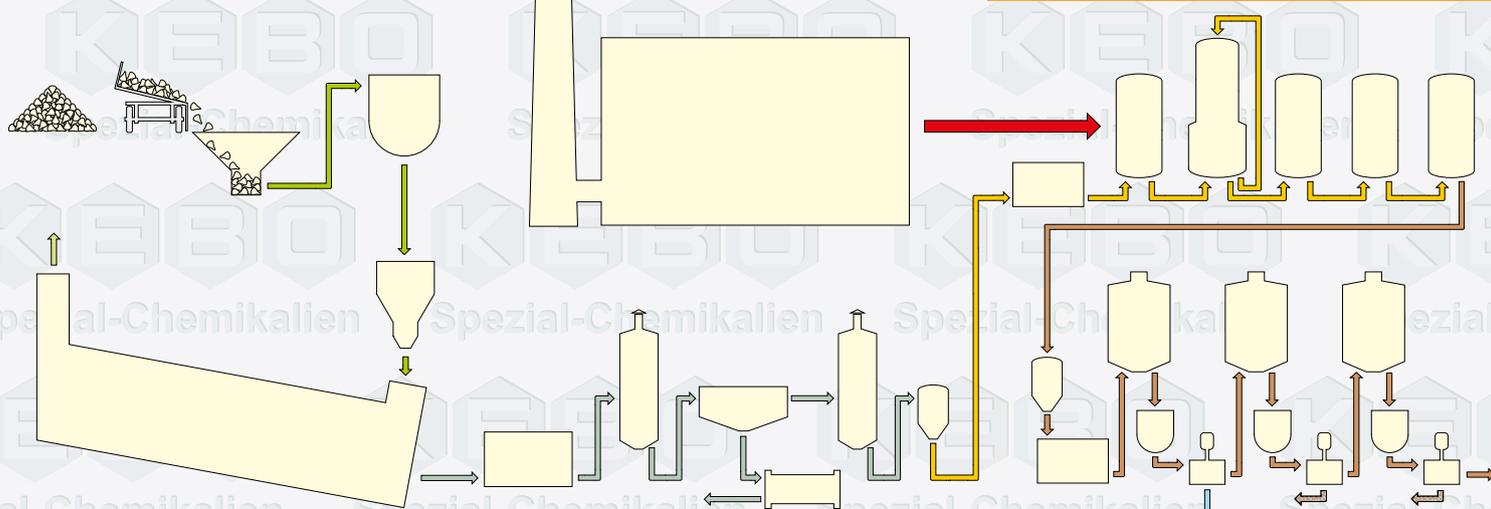


Фирма KELLER & BOHACEK GmbH & Co. KG (KEBO) была основана 2 января 1926 г. и является известным производителем химических вспомогательных продуктов для технологических процессов в различных отраслях промышленности, главным образом в сахарной промышленности. Многолетний опыт и сотрудничество с компаниями сахарной промышленности привели к развитию химических веществ самого высокого качества и эффективности. Наши продукты поставляются в более сорока стран мира, как для свекловичного, так и для тростникового сахара. Наши клиенты ценят нас не только за качество наших продуктов, но и за сервисное обслуживание.

**Транспортировка свеклы**  
KEBOSPUM AS

**Котельная**  
KEBO X

**Выпарная станция**  
KEBO DS LITHSOLVENT CS  
KEBOSOL PM KEBOSOL VD  
KEBOPLEX SC



**Экстракция**

KEBOSPUM KIS  
KEBOSPUM HTS PL  
KEBOCID 310

**Очистка сока**

KEBOSPUM KIS KEBOPLEX SC  
KEBOSPUM HTS PL  
LITHSOLVENT CS

**Кристаллизация**

KEBOSOL CA KEBO SLURRY  
KEBO COLOUR EX  
KEBOCOR GFD

**Евгений Непоклонов: российский сахар покупают уже более 50 стран мира.** 16 марта заместитель министра сельского хозяйства РФ Е. Непоклонов выступил на Международной конференции «Рынок сахара стран СНГ 2017». Он отметил, что влияние России на мировом рынке сахара ежегодно растёт. В прошлом году российские аграрии собрали рекордный урожай сахарной свёклы — более 48 млн т, что почти на 25% больше, чем годом ранее. «Мы не только полностью обеспечили внутренние потребности, но и значительно увеличили экспортный потенциал», — заявил он. В текущем году Россия уже экспортировала 100 тыс. т сахара — это в 9 раз больше, чем в прошлом году. «Мы прогнозируем, что по итогам сезона экспорт достигнет отметки в 200 тыс. т. Наш сахар стали покупать более чем в 50 странах мира», — отметил замминистра.  
*www.mcx.ru, 17.03.2017*

**Общественный совет при Минсельхозе России обсудил изменения в Госпрограмме развития сельского хозяйства на 2013–2020 гг.** 20 марта первый замминистра сельского хозяйства РФ Д. Хатуов принял участие в заседании Общественного совета при Минсельхозе России. Участники заседания рассмотрели изменения, внесённые в Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг. Поправки приняты с учётом замечаний Минфина и Минэкономразвития России, связанные с изменением показателей федерального бюджета. В Государственную программу включены Правила предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета региональным.  
*www.mcx.ru, 21.03.2017*

**Сергей Левин предложил расширить меры господдержки для предприятий перерабатывающей промышленности.** Заместитель министра сельского хозяйства РФ С. Левин в рамках парламентских слушаний выступил с докладом на тему «Законодательное обеспечение развития переработки сельскохозяйственной продукции». Он отметил положительную динамику развития пищевой и перерабатывающей промышленности в России. В 2016 г. выручка отраслевых предприятий составила более 6 трлн р. При этом рентабельность производства продукции сохраняется на уровне около 3%. По предварительным данным, в прошлом году на переработку отечественными производителями было направлено 34,2% зерновых, 67% молока, 78,4% семян и плодов масличных, а также 53,5% сахарной свёклы переработано на сахар. По словам замминистра, несмотря на устойчивый рост производства, в пищевой и перерабатывающей промышленности есть ряд проблем, включая необходимость модернизации материально-технической базы, недостаток доступного и качественного сырья, а также низкая доступность кредитных ресурсов. «Для обеспечения устойчивого роста отрасли необходимо

увеличить объёмы господдержки по льготному кредитованию, а также включить предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности в перечень объектов, имеющих право на возмещение прямых понесённых затрат», — заявил С. Левин.  
*www.mcx.ru, 22.03.2017*

**Минсельхоз России участвует в подготовке плана мероприятий по реализации Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации.** Директор Департамента научно-технологической политики и образования В. Волощенко принял участие в совещании о разработке проекта плана мероприятий по реализации Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации в Аналитическом центре при Правительстве РФ. Согласно документу Минсельхозу России необходимо обеспечить переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективную переработку сельхозпродукции, а также создание безопасных и качественных продуктов питания. Волощенко предложил включить Минсельхоз России в список исполнителей по вопросам охраны интеллектуальной собственности, так как ведомство занимается формированием Государственного реестра охраняемых селекционных достижений и должно участвовать в предоставлении услуг по данному направлению. На сегодняшний день в Госреестре содержится 4 588 патентов.  
*www.mcx.ru, 23.03.2017*

**Федеральное агентство научных организаций (ФАНО) ставит задачу обеспечить Российскую Федерацию на 40% селекционным материалом через 10 лет.** Об этом сообщил в интервью ТАСС глава ведомства М. Котюков на Российском инвестиционном форуме, прошедшем в Сочи 27–28 февраля. «Задача состоит в том, чтобы примерно за 10-летний период выйти на обеспеченность не ниже 40% отечественным селекционным генетическим материалом», — сказал Котюков. Он также напомнил, что подготовлен проект федеральной программы развития агропромышленного комплекса. «Коллеги из Министерства сельского хозяйства определили те ключевые виды сельскохозяйственной продукции, на которую сегодня нам необходимо обратить внимание, чтобы обеспечить долгосрочную продовольственную безопасность в России. В первую очередь это картофель, птица, сахарная свёкла», — заключил глава ведомства.  
*www.tass.ru, 01.03.2017*

**Общественный совет при Минсельхозе России обсудил внедрение льготного кредитования на заседании Комиссии по финансам и экономике, состоявшемся 1 марта.** «С учётом первых двух недель реализации нового механизма мы учли замечания и предложения

представителей регионов, отраслевого и банковского сообществ, и по итогам был утверждён актуализированный План льготного кредитования на этот год», — сообщил заместитель министра сельского хозяйства РФ И. Кузин. В текущем году на субсидирование краткосрочных льготных кредитов планируется направить 15,43 млрд р., на субсидирование инвестиционных льготных кредитов — 5,86 млрд р. Участники заседания рассмотрели вопрос «О проекте постановления Правительства РФ о внесении изменений в Государственную программу развития сельского хозяйства на 2013—2020 годы».

*www.mcx.ru, 02.03.2017*

**Александр Ткачёв: Россия стала лидером по производству свекловичного сахара.** Министр уведомил на совещании в кабмине, что по производству сахара из сахарной свёклы Россия опередила Францию, США и Германию и вышла на 1-е место в мире. Он сообщил, что с начала сезона было экспортировано порядка 100 тыс. т сахара, что в 10 раз превысило результаты всего предыдущего сезона 2015—2016 гг.

Минсельхоз оценивает экспортный потенциал России как минимум в 200 тыс. т сахара. Такие возможности сложились благодаря хорошему урожаю сахарной свёклы — был собран рекордный объём в 48 млн т. Это позволило России стать лидером по выпуску свекловичного сахара.

*www.pronedra.ru, 03.03.2017*

**На Московской бирже (МОЕХ) 06.03.2017 начались торги сахаром.** Проект реализуется в сотрудничестве с Союзом производителей сахара России («Союзроссахар»).

Организатором торгов выступает Национальная товарная биржа. Торги будут проводиться на торговом клиринговой платформе «Урожай». Московская биржа приступила к аккредитации складов во всех регионах производства сахара. В настоящее время аккредитован первый склад, расположенный в Белгородской области (Завод «Валуйкисахар», филиал «Чернянка»). Ряд складов близок к завершению аккредитации. По оценке «Союзроссахара», в ближайшие годы оборот по форвардам на сахар сможет достичь 1—1,5 млн т сахара в год (около 20% общего объёма российского рынка сахара), что в денежном эквиваленте примерно соответствует 40—60 млрд р. (исходя из средней текущей стоимости сахара). В настоящее время три крупных холдинга, являющиеся членами «Союзроссахара» («Продимекс», «Русагро» и «Доминант»), завершают процедуру получения прямого доступа на биржевые торги. Ряд крупных холдингов также приступили к процедуре получения такого допуска.

*www.moex.com, 06.03.2017*

**В России завершён сезон переработки сахарной свёклы урожая 2016 г.** 4 марта закончил переработку сахарной свёклы Черемновский сахарный завод Алтайского

края. Переработано 1 015,7 тыс. т свёклы (в прошлом сезоне — 757,1 тыс. т) и выработано из неё 135,5 тыс. т сахара (в прошлом сезоне — 117,7 тыс. т). За прошедший сезон всего в России было заготовлено 47 542,3 тыс. т сахарной свёклы, в прошлом сезоне — 35 021,3 тыс. т; переработано — 46 240,3 тыс. т, в прошлом сезоне — 34 331,7 и выработано сахара 6083,4 тыс. т против 5 177,6 тыс. т в прошлом сезоне. Всего сахара из урожая сахарной свёклы 2016 г. ожидается на уровне 6 150 тыс. т, с учётом переработки свекловичной мелассы и сиропа, выведенного на хранение. Кроме этого сахарными заводами произведено 1,36 млн т сушёного гранулированного жома и 1,63 млн т мелассы.

*www.rossahar.ru, 06.03.2017*

**Джамбулат Хатуов: у регионов есть все возможности в срок организовать и провести весенние полевые работы.**

13 марта первый замминистра сельского хозяйства РФ Д. Хатуов провёл заседание Межведомственной комиссии по рассмотрению вопросов, связанных с организацией весенних полевых работ в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах. Он отметил, что это совещание — первое из ряда подобных по организации весенних полевых работ, в которых примут участие все без исключения регионы нашей страны. Это позволит выявить проблемные вопросы и оказать оперативную помощь в их решении для проведения весенних полевых работ в установленные агротехнические сроки.

*www.mcx.ru, 14.03.2017*

**Федеральная антимонопольная служба выступает за запуск сахарных интервенций в Российской Федерации.**

Это позволит снизить волатильность цен на сахар в России, поспособствует росту эффективности экспорта, сообщил замглавы ФАС А. Цыганов. Глава «Союзроссахара» А. Бодин заявил, что Союз обсуждает с Минсельхозом и ФАС проведение интервенций на рынке сахара. «ФАС России на протяжении уже нескольких лет высказывается о целесообразности введения на рынок сахара механизма товарных и закупочных интервенций... Сахар является товаром, вполне пригодным для интервенций», — сказал Цыганов.

*www.fas.gov.ru, 23.03.2017*

**Татарстанская «Агросила» в 2017 г. намерена увеличить производство сахара на 15% — до 157 тыс. т,**

сообщила гендиректор АО «Агросила» С. Барсукова на пресс-конференции в Казани. В материалах пресс-конференции говорится, что в 2016 г. на входящем в холдинг ОАО «Зайнский сахарный завод» было переработано 1 млн т свёклы, произведено 136 тыс. т сахарного песка. Таким образом, на 2017 г. запланирован рост по сахарному песку на 15,4%. В 2017 г. планируется увеличить переработку до 1,2 млн т сахарной свёклы в год. В перспективе 2018—2019 гг. она может возрасти до 1,5 млн т в год.

*www.interfax-russia.ru, 28.02.2017*

**Сезон переработки сахарной свёклы 2016 г. стал знаменательным для Елецкого сахарного завода.** На заводе введено в строй большое количество нового оборудования и целые цеха. Осенью 2016 г. были запущены собственные котлы на новой ТЭЦ. Запуск котлов на сахарных заводах, да ещё и с рабочим давлением более чем 40 Бар – событие далеко не рядовое для сахарного завода в России. На Елецком сахарном заводе внедрена одна из самых передовых энергетических схем для сахарного производства, а именно ТЭЦ с параметрами пара в 70 бар, промежуточным отбором на турбине и паровой сушилкой жома. Данное решение позволяет осуществлять сушку жома без сжигания газа и использовать испарённую влагу для дальнейшего производства сахара. Паровые сушилки датской компании EnerDru установлены на предприятиях многих передовых стран Европы, в США и Японии. И вот теперь в Ельце запущена первая паровая сушилка жома этой компании, работающая под давлением с рекуперацией энергии. Она является первой не только в России, но и на территории всего постсоветского пространства. Пусконаладочные работы проводились датскими специалистами в ноябре – декабре 2016 г. и первый жом, осушенный паром, был получен 12 декабря. Запуск паровой сушилки позволил полностью высушивать весь жом на предприятии. Стоит также отметить, что наряду с паровой сушилкой работали и две газовые, поскольку данный вариант был более приемлем для специфики работы в сезоне запуска новой ТЭЦ. Паровая сушилка работала стабильно согласно потребностям завода в сезоне переработки 2016/2017 г. Установка также была протестирована и в зимний период, когда перерабатывалась замороженная свёкла, вплоть до начала марта 2017 г.

В сезоне 2017/18 г. планируется дальнейшая тонкая настройка работы как ТЭЦ, так и жомосушильной установки на пару, затем постепенный переход на максимальное использование паровой сушилки и сведение потребления газа к минимуму на газовых сушилках. Реализация проекта является хорошей основой для сокращения энергетических расходов предприятия, которое раньше пользовалось услугами городской ТЭЦ. Со своей ТЭЦ и паровой сушилкой Елецкий сахарный завод рассчитывает существенно снизить энергозатраты на единицу выпускаемой продукции и тем самым стать ещё более конкурентоспособным в будущем сезоне. Россия впервые столкнулась с ситуацией перепроизводства сахара. Поэтому вопрос получения большей выгоды и большего количества экспортного товара крайне важен для любого предприятия. Производство жома позволяет получить дополнительную выручку с каждой тонны перерабатываемой свёклы. А использование паровой сушилки повышает выход высушенного жома на 5–10% по причине отсутствия процесса сгорания пыли и мелких частиц жома. И это при том, что дополнительно такой процесс не требует применения энергоносителей. Это и было продемонстрировано во время работы паровой сушилки в Ельце.

**В Молдове средние цены продажи сельхозпродукции в 2016 г. снизились на 3,4% по сравнению с показателем за 2015 г.** В частности, цены на продукцию растениеводства снизились на 4,1%. При этом стоимость сахарной свёклы выросла на 10,1%.

*www.zol.ru, 09.03.2017*

**Казахстан: аграрный сектор должен стать новым драйвером экономики.** 3 марта на заседании коллегии Министерства сельского хозяйства обсудили задачи по развитию АПК на 2017 г. Как отметили на коллегии в агроведомстве, на сегодня у Казахстана есть все условия, чтобы занять на мировых продовольственных рынках свою нишу, и первую очередь благодаря экологически чистым продуктам питания. Для достижения поставленных задач 14 февраля текущего года была утверждена новая Государственная программа развития АПК. Её основными приоритетами будет насыщение внутреннего рынка и развитие экспортного потенциала отечественной продукции, максимальное вовлечение мелких и средних хозяйств в сельхозкооперацию, эффективное использование водных ресурсов и развитие торгово-логистической инфраструктуры. В текущем году планируется направить около 50 млрд тенге, в том числе по Программе продуктивной занятости 27 млрд тенге и через ФФПСХ около 23 млрд тенге. В 2017 г. МИО планируется создать 410 кооперативов (при плане по Госпрограммы 326СХК).

*www.kazakh-zerno.kz, 09.03.2017*



**Украина за два месяца экспортировала сахара на 88,1 млн долл.** Как отметили в ГФС, в январе – феврале было продано за границу 178,4 тыс. т сахара на 88,1 млн долл., при этом закуплено за этот период 334 т на 280 тыс. долл. США. Украина в 2016/2017 МГ по сравнению с предыдущим периодом увеличила экспорт сахара в 33 раза – до 344 тыс. т.

[www.unn.com.ua](http://www.unn.com.ua), 13.03.2017

**В 2017 г. посевные площади под сахарной свёклой увеличатся до 350 тыс. га (на 12%)** – «Укрцукор». В ассоциации ожидают, что в новом сезоне сахароварения будут работать 45–47 заводов. Старт посевной кампании сахарной свёклы ожидается на юге страны с 20 марта, в других регионах – с 25 марта – 1 апреля.

[www.proagro.com.ua](http://www.proagro.com.ua), 22.03.2017

**На юге России начался сев сахарной свёклы.** По информации Минсельхоза Краснодарского края, свеклосеющие хозяйства приступили к севу сахарной свёклы. 11 марта, на неделю раньше прошлого года, начали сев свёклы хозяйства Успенского района. В текущем году в крае планируется посеять свёклу на площади 199 тыс. га (в 2016 г. – 186,9 тыс. га). По состоянию на 21 марта посеяно 6,9 тыс. га (3% планируемых площадей).

[www.rossahar.ru](http://www.rossahar.ru), 22.03.2017

**Карачаево-Черкесия в 2017 г. почти на 40% увеличит посевы сахарной свёклы,** сообщил агентству «Интерфакс-Юг» замминистра сельского хозяйства КЧР И. Эркенов. По его словам, поводом для значительного увеличения объёма площадей, выделенных под посадки сахарной свёклы, стало возобновление работы Эркен-Шахарского сахарного завода в Ногайском районе.

[www.interfax-russia.ru](http://www.interfax-russia.ru), 14.03.2017

**На Ставрополье появится новый производственный кластер для выращивания семян.** В рамках реализации госпрограммы по развитию СКФО инвестиционный проект по созданию производства посадочных материалов для отечественного сельского хозяйства получит поддержку со стороны федерального бюджета и будет запущен в конце 2017 г. Реализация крупного инвестпроекта даст толчок в развитии растениеводческого хозяйства, участков гибридизации и селекции, которые помогут поддержать сельское хозяйство и экономику региона.

[www.stavropolskiy.com](http://www.stavropolskiy.com), 20.03.2017

**Агрофирма «Весна» в 2017 г. планирует вдвое увеличить объёмы производства сахара на Сергачском заводе.** Об этом сообщает пресс-служба компании. По словам генерального директора агрофирмы А. Белякина, в прошлом году предприятие переработало 167 тыс. т сырья и произвело 24 тыс. т сахара. На 2017 г. запланировано увеличение объёмов производства са-

хара – до 45 тыс. т. «В этом году мы будем выводить Сергачский завод на проектные мощности с объёмом переработки до 3 тыс. т свёклы в сутки, что позволит нам переработать в два раза больше сырья, чем в прошлом году, – 350–360 тыс. т», – сказал А. Белякин. На реконструкцию Сергачского сахарного завода, который не ремонтировали около 50 лет, будет выделено 200 млн р. Суммарный объём инвестиций в проект превысит 10 млрд р. Нижегородская область потребляет около 100 тыс. т сахара ежегодно, таким образом, уже в 2017 г. Сергачский завод почти наполовину закроет потребности региона в сахаре, а к 2019–2020 гг. полностью обеспечит сахаром весь регион.

[www.kommersant.ru](http://www.kommersant.ru), 22.03.2017

**Мировые цены на продовольствие в феврале выросли на 17,2%, достигнув максимума за последние два года,** сообщает в пресс-релизе ФАО. Среднее значение индекса продовольственных цен ФАО в феврале составило 175,5 пункта, что на 26 пунктов (на 17,2%) превышает показатель февраля 2016 г. Больше всего в феврале подорожали зерновые культуры. Индекс цен на сахар в феврале вырос на 1,8 пункта (на 0,6%), до 290,3 пункта. «Международные цены сохраняли чувствительность к изменению перспектив производства сахара в основных странах-производителях, в частности в Бразилии, где уже в течение длительного времени предложение с трудом покрывает спрос, – говорится в пресс-релизе. – Ожидаемое падение производства в Индии и в Таиланде также в определённой степени способствовало поддержанию цен». Индекс продовольственных цен ФАО – это средневзвешенный показатель, отслеживающий динамику международных цен на пять основных продовольственных товарных групп.

[www.milknews.ru](http://www.milknews.ru), 03.03.2017

**Египет отменил пошлину на импорт сахара-сырца до конца 2017 г.** Решение вступит в силу 15 марта. Оно связано с дефицитом сахара в Египте, возникшем в прошлом году.

[www.sugar.ru](http://www.sugar.ru), 14.03.2017

**В ЕС рассмотрели увеличение квот на экспорт украинской продукции.** В Европарламенте обсуждали, увеличивать ли квоты на украинскую продукцию, которую продают в ЕС без пошлин. Цена вопроса – 100–150 млн евро. Право ввозить ограниченное количество продукции ЕС дал Украине в рамках соглашения о зоне свободной торговли, из-за которого Россия закрыла свои рынки для Украины. Брюссель решил поддержать Киев и в одностороннем порядке частично открыл свой рынок. Согласно соглашению о зоне свободной торговли после 2023 г. Украина и Евросоюз должны открыть свои рынки уже без каких-либо ограничений.

[www.podrobnosti.ua](http://www.podrobnosti.ua), 21.03.2017

# ДЕКСТРАНАЗА 2F

**ЗАЛОГ УСПЕХА СОВРЕМЕННОГО  
САХАРОПРОИЗВОДИТЕЛЯ**

Декстраназа 2F производства компании  
Mitsubishi-Kagaku Foods Corporation позволяет:

- снизить вязкость раствора;
- повысить скорость кристаллизации конечного продукта за счет разрушения структуры декстрана;
- предотвратить засорение фильтров и вентилях трубопровода;
- облегчить сепарирование на центрифуге;
- экономить энергетические и временные затраты;
- улучшить характеристики патоки.

Импортер – ЗАО «Каваками Паркер»  
Тел.: +7 (495) 933 86 08  
Факс: +7 (495) 626 5159  
Адрес: 129110, г. Москва,  
Проспект мира, д. 74 стр.1А, офис 193

Дистрибьютер –  
ООО «Волгоградское производственное  
объединение «Волгохимнефть»  
Тел.: +7 (84477) 6-91-46, 6-91-52  
e-mail: vhn@vhn.ru  
www.vhn.ru

**Чем обернётся снятие ограничений на производство сахара в Евросоюзе.** Европа отказывается от импорта тростникового сахара из Ямайки и Белиза. Отмена ограничений на производство сахара внутри Евросоюза спровоцирует увеличение производства свекловичного сахара. А это, в свою очередь, повлечёт за собой снижение спроса на тростниковый сахар, который в ЕС импортируется в основном из Ямайки и Белиза. Отказ Европы от сахара-сырца может нанести серьёзный удар экономике стран Карибского бассейна. Правительства Ямайки и Белиза уже продумывают меры, которые помогут снизить зависимость от экспорта тростникового сахара. На данный момент в ЕС существует квота на производство свекловичного сахара, которая составляет 13,3 млн т в год. С 2006-го по 2015 г. общий объём продукции снизился на 30%. Наиболее крупные производители сахара среди стран ЕС – Франция и Германия. Аналитики прогнозируют, что после отмены квот эта отрасль экономики будет развиваться в первую очередь во Франции – рост производства сахара вырастет на 25% (до 5,5 млн т в год). Ожидается, что производство сахара в ЕС вырастет в 2017–2018 гг. на 10%.

*www.russian.rt.com, 22.03.2017*

**«Русагро» завершил сезон производства сахара.** Впервые сахарные заводы группы компаний «Русагро» проработали 180 дней за сезон и произвели 898,9 тыс. т сахара, включая 744,8 тыс. т за август – декабрь 2016 г. Таким образом, за прошедший сезон было произведено на 54,3% больше свекловичного сахара. Производство сырцового сахара в этом сезоне не планируется.

*www.sugar.ru, 06.03.2017*

**Минсельхоз России: резерв минеральных удобрений на 7% больше, чем в прошлом году.** По оперативной информации региональных органов управления АПК, накопленные ресурсы минеральных удобрений (с учётом остатков 2016 г.) составляют 1 222,2 тыс. т д.в., что на 7% больше, чем на соответствующую дату 2016 г. С 1 января по 20 марта 2017 г. сельхозтоваропроизводители приобрели 939,5 тыс. т д.в. минеральных удобрений, что на 29,2 тыс. т д.в. больше, чем на аналогичную дату прошлого года. Потребность в минеральных удобрениях в 2017 г. для проведения сезонных полевых работ составляет 2,8 млн т д.в.

*www.mcx.ru, 20.03.2017*

# Опрыскиватель Versatile SP 275

## Сверхточное опрыскивание при максимальной экономии



Опрыскиватель Versatile SP 275 — эффективная и мощная, экономичная и высокопроизводительная машина, созданная с учётом всех тонкостей обработки сельскохозяйственных культур в реальных условиях способна обрабатывать 1 200 гектаров в сутки. Опрыскиватели Versatile вносят все типы препаратов с расходом рабочей жидкости от 50 до 500 литров на гектар. Эта машина по праву является одним из самых выгодных предложений на рынке.



Высокоэффективный и экономичный двигатель. Высокая мощность (275 л. с.) и крутящий момент при низких оборотах. Стабильно низкий расход топлива.



Великолепная обзорность, на 360° и непревзойдённый комфорт, удобный контроль параметров и интуитивно-простое управление снижает утомляемость оператора и увеличивает производительность.



Шасси ProAction Plus с зазором от 27 до 36 см и автоматическим контролем высоты обработки. Эффективная 3D-система стабилизации с элементами NetSet и уникальными диаметрами гарантирует точное и равномерное внесение препарата.



Механический привод MaxTorque на задний мост с большим тяговым усилием, мощные бортовые редукторы и усиленный дифференциал с возможностью блокировки. Кабина обладает исключительной прочностью и простотой обслуживания.



Пятиступенчатая АКПП с высоким КПД и надёжностью, а также уникальные функции круиз-контроля позволяют легко и непринуждённо поддерживать заданную скорость обработки. Опрыскиватель Versatile является лидером по скорости и производительности.

**ГОРЯЧАЯ ЛИНИЯ**  
**8 800 250 60 04**  
Звонок бесплатный на территории России  
[www.rostselmash.com](http://www.rostselmash.com)

**ROSTSELMASH**  
Professional Agrotechnics

# Мировой рынок сахара и мелассы в феврале 2017 г.

На протяжении большей части февраля цены мирового рынка на сахар оставались запертыми в относительно узком торговом диапазоне. Цены на сахар-сырец (Цена дня МСС) варьировались между 20 и 21 ц/фунт, прежде чем сползти до самой низкой отметки за месяц в 19,08 ц/фунт 27 февраля. Среднемесячная цена составила 20,28 ц/фунт, мало изменившись против 20,33 ц/фунт в январе.

Цены на белый сахар (Индекс МОС цены белого сахара) колебались между USD 535 за 1 т (24,26 ц/фунт) и USD 556 за 1 т (25,23 ц/фунт), перед тем как опуститься ниже USD 530 за 1 т (24,06 ц/фунт) в последние два дня месяца. Среднемесячная цена улучшилась до USD 544,62 за 1 т (24,70 ц/фунт) по сравнению с USD 539,72 за 1 т (24,48 ц/фунт) в январе.

Номинальная премия на белый сахар (разница между Индексом МОС цены белого сахара и Ценой дня МСС) увеличилась примерно на USD 6 за 1 т в феврале: с USD 91,49 до USD 97,53 за 1 т. Это можно сравнить также с трёхлетним средним показателем в USD 83,13 за 1 т (рис. 1).

Относительную стабильность цен можно отнести за счёт отсутствия изменений в фундаментальной ситуации. **Бразилия** вступила в межурожайный период. В Центрально-Южном регионе 594,734 млн т тростника было переработано за этот сезон по состоянию на первую половину февраля — это на 0,42% меньше, чем за соответствующий период 2016 г. (табл.). Производство сахара достигло 35,273 млн т — прирост на 15,26% по сравнению с 2015/16 г., что обусловлено значительным повышением доли тростника, выделяемого на производство сахара (46,55%), против предше-

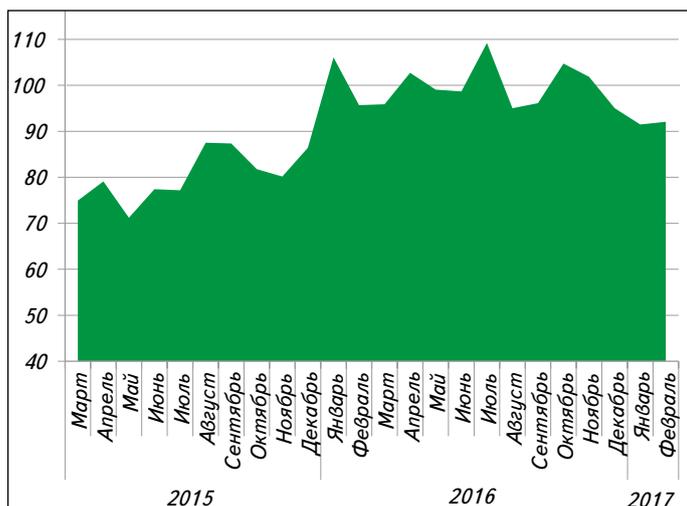


Рис. 1. Номинальная премия на белый сахар в среднем за месяц (индекс цены белого сахара МОС за вычетом цены дня МСС), долл. США за 1 т  
Источник: отчёт МОС, MECAS(17)03

ющего сезона (40,89%). Повысился и промышленный выход: на 1,68% в сравнении с 2015/16 г., до 133,71 кг на 1 т тростника.

Как сообщает UNICA, только 12 заводов вели переработку в первой половине февраля. Производство сахара в этот период составляло всего 9,18 тыс. т — снижение на 81,55% по сравнению с аналогичным периодом 2016 г.

В Северо-Северо-Восточном регионе за период с начала сезона по первую половину февраля было переработано 43,36 млн т тростника, или на 4,44% меньше, чем за соответствующий период 2016 г., следуя официальным данным Министерства сельского хозяйства.

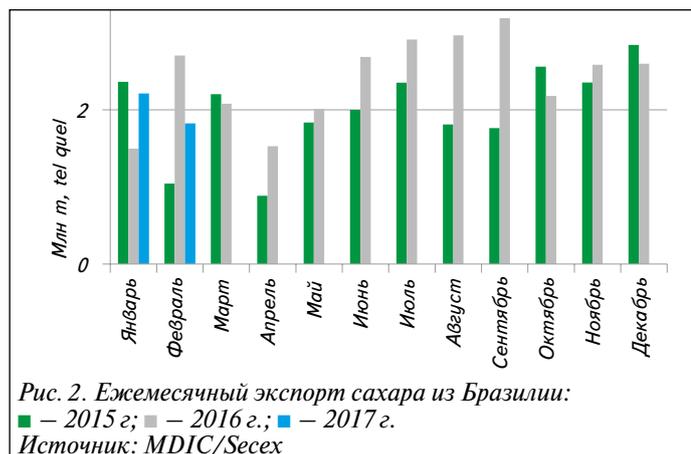
Что касается торговли, то, исходя из предварительных данных Министерства промышленности, внешней торговли и услуг (MDIC/SECEX), Бразилия экспортировала 1,82 млн т сахара, tel quel, в феврале — снижение на 32,56% против аналогичного периода 2016 г. и на 17,59% по сравнению с предшествующим месяцем (рис. 2).

В **Индии**, крупнейшем потребителе и втором по величине производителе сахара в мире, по состоянию на 28 февраля заводы выработали 16,245 млн т сахара: это на 19,943 млн т меньше, чем за тот же период прошлого года, и в целом соответствует ожиданиям рынка. Продолжают работать 257 заводов, т.е. меньше, чем 390 на ту же дату прошлого года. Производство в штате Уттар-Прадеш составило 6,246 млн т, или на 17% больше, чем в прошлом году; при этом продолжают функционировать 107 заводов, т.е. больше, чем 102 в прошлом году. Штат Махараштра выработал 4,115 млн т — снижение после 7,058 млн т; продолжает вести работу 107 заводов по сравнению с 102 в прошлом году. Всего один завод всё ещё ведёт переработку в штате Карнатака, где производство составило 2,05 млн т, снизившись против 3,615 млн т. В штате Тамил-Наду заводы выработали 690 тыс. т сахара, превысив 528 тыс. т, произведённые в прошлом году; два завода из 38 остановлены. Следуя последним оценкам промышленности, МОС пересмотрела свой прогноз в сторону снижения до 21 млн т по сравнению с 23,5 млн т в ноябрьском прогнозе и 25,2 млн т оценки за 2015/16 г.

По сообщениям ISMA, продажи сахара заводами на свободный рынок упали на 750 тыс. т за первые четы-

Таблица. Урожай тростника в Центрально-Южном регионе: показатели на 16 февраля

|                             | 2016/17 г. | 2015/16 г. | Изменения |
|-----------------------------|------------|------------|-----------|
| Урожай тростника (млн т)    | 594,734    | 597,260    | -0,42%    |
| Производство сахара (млн т) | 35,273     | 30,603     | +15,26%   |
| TRS (кг на 1 т тростника)   | 133,71     | 131,51     | +1,68%    |
| Доля производства: сахар    | 46,55%     | 40,89%     |           |
| Источник: UNICA             |            |            |           |



ре месяца сезона 2016/17 г. (октябрь/сентябрь). Общий объём продаж в течение 2015/16 г. составил 24,85 млн т, и, как говорит ISMA, совокупные продажи за 2016/17 г. могут упасть до 24,3 млн т, даже если удастся развернуть тенденцию к снижению продаж на 180 градусов в оставшиеся восемь месяцев сезона.

Вопрос о том, будет ли Индия импортировать сахар для компенсации нарастающего спада производства, находится в центре внимания рынка. Учитывая идущие до 8 марта выборы в ассамблею в ведущем штате-производителе тростника Уттар-Прадеш, а также то, что окончательные уровни производства в штатах Махараштра и Карнатака едва ли будут известны до середины марта, решения центрального правительства по вопросу импорта не приходится ждать до середины марта. По подсчётам МОС, чтобы поддерживать конечные запасы на уровне 7 млн т, Индии потребуется импортировать дополнительно 0,5 млн т сверх прогнозируемых 1,5 млн т импорта сахара-сырца припортовыми рафинадными заводами для толловых операций (реэкспорта после рафинировки). Ещё одним способом ослабить повышательное давление на внутренние цены может быть введение Схемы предварительного лицензирования (ALS) на сахар-сырец, а также Открытой общей лицензии (OGL) на белый сахар. По условиям ALS, индийские компании могут осуществлять беспошлинный импорт сахара-сырца, если они обязуются реэкспортировать его в виде белого сахара в течение установленного периода (обычно двух лет). Почти все закупки Индии в 2004 и 2005 гг., когда было импортировано 1,216 и 1,546 млн т сахара-сырца соответственно, осуществлены по ALS.

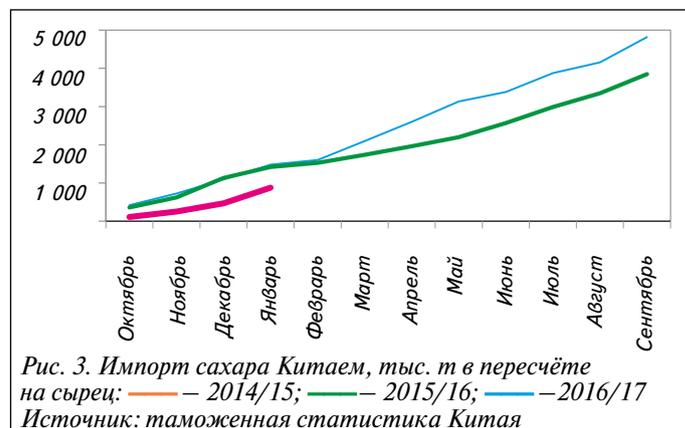
В Китае к концу января производство составило 4,54 млн т — прирост почти на 8% против 4,211 млн т за аналогичный период 2015/16 г. Производство тростникового сахара увеличилось до 3,610 млн т с 3,397 млн т в прошлом году, тогда как выработка свекловичного сахара повысилась до 0,930 млн т с 0,814 млн т. В то время как резка свёклы практически завершена, переработка тростника продолжается полным ходом и её нынешние темпы по-прежнему допускают прогнозируемое небольшое повышение производства. Тем временем официальный импорт сахара в январе 2017 г.

вырос до 409 739 т, tel quel, по сравнению с всего лишь 216 512 т в декабре. Общий объём официального импорта за первые четыре месяца 2016/17 г. (октябрь/сентябрь) остаётся заметно ниже, чем за аналогичный период минувшего сезона (866 389 т и 1,418 млн т соответственно) (рис. 3). МОС предполагает, что, хотя официальный импорт сокращается, неофициальные поставки из-за границы могут по-прежнему быть близки к 1,4 млн т оценки за 2015/16 г. Это означает совокупный годовой импортный спрос в 4,7 млн т, что делает Китай безоговорочным мировым лидером среди импортёров сахара пятый сезон подряд. Оценка МОС основана на прогнозе, что 1,605 млн т будет освобождено из запасов. В результате первых четырёх аукционов в последнем квартале 2016 г. правительство уже продало около 643 300 т сахара из запасов.

В Таиланде к 23 февраля заводы переработали 65,6 млн т тростника — резкое снижение после 72,9 млн т год назад. Производство сахара достигло 6,657 млн т по сравнению с 7,108 млн т на этот момент в прошлом году. Как сообщает Офис совета тростника и сахара (OCSB), правительство прекратит субсидировать производство сахара и отменит внутренний контроль за потребительскими ценами на него к концу 2017 г., следуя требованиям правил ВТО. В соответствии с новой политикой внутренние цены на сахар будут освобождены от контроля со стороны Министерства сельского хозяйства.

Согласно прогнозу USDA, представленному в феврале на Форуме по перспективам сельского хозяйства, ожидается, что производство сахара в США составит в 2016/17 г. рекордные 9,313 млн коротких т в пересчёте на сырец, увеличившись на 3,6% против предыдущего сезона. Дальнейший рост до 9,408 млн коротких т предсказывается в 2017/18 г. USDA предполагает, что импорт сократится после 3,341 млн т в 2015/16 г. до 2,744 млн т в текущем сезоне, но вырастет до 3,004 млн т в следующем. Импортный спрос в нынешнем сезоне составляет 0,972 млн коротких т из Мексики. В следующем сезоне предполагаемый импорт из этой страны — 1,282 млн коротких т.

Кампания рубки всё более наращивает темпы в Мексике. По состоянию на 25 февраля заводы выработали 2,920 млн т сахара, tel quel, т.е. больше, чем 2,868 млн т



в предшествующем сезоне. Урожай тростника, составляющий 27,488 млн т, тоже увеличился по сравнению с 26,970 млн т в прошлом сезоне, несмотря на падение средней урожайности тростника с 1 га с 78,44 т год назад до 75,60 т пока что в этом сезоне. Уровень извлечения сахара фактически не изменился: 10,62% по сравнению с 10,63% год назад.

Урожай свёклы практически завершён в **Европейском союзе**, и результаты в целом соответствуют прогнозам. Производство сахара во **Франции**, как ожидается, лишь немного увеличится: примерно на 125 тыс. т против 2015/16 г. Урожайность пострадала от неблагоприятных погодных условий. Производство в **Германии** вырастет, по оценке, примерно на 0,5 млн т. Польша, третий по величине производитель в ЕС, расширила площади выращивания свёклы примерно на 18% в 2016 г. Погодные условия были в целом благоприятны, с адекватным количеством осадков и тёплой температурой. В результате производство тоже вырастет, по оценке, на 0,5 млн т против прошлого года.

По состоянию на 6 марта производство сахара в **России** достигло 6,0834 млн т по сравнению с 5,1776 млн т год назад. По прогнозу Министерства сельского хозяйства, площади выращивания сахарной свёклы расширятся на 1,7%, до 1,129 млн га в 2017 г. с 1,110 млн га годом ранее. За период с августа 2016 г. по январь 2017 г. Россия экспортировала 116 751 т сахара.

Значительное падение фьючерсов на сахар в конце февраля можно отнести за счёт крупного уменьшения принадлежащей хедж-фондам нетто-длинной позиции в опционах и фьючерсах на сахар в Контракте № 11 на бирже ICE, Нью-Йорк, перед истечением мартовского контракта 2017 г. Фонды сократили свою нетто-длинную позицию с 161 838 лотов в начале месяца до 126 240 лотов за неделю, завершившуюся 28 февраля (рис. 4).

**Условия и перспективы**

Шестого февраля компания F.O. Licht выпустила пересмотренный прогноз мирового баланса сахара на 2016/17 г. (октябрь/сентябрь). Мировое производство оценивается в 177,959 млн т в пересчёте на сы-

рец, тогда как потребление достигнет, как ожидается, 181,009 млн т, создавая мировой статистический дефицит в 5,502 млн т. Это можно сравнить с дефицитом в 8,985 млн т в 2015/16 г. F.O. Licht отмечает также, что их первый ориентировочный прогноз мирового баланса сахара на 2017/18 г. выявляет излишек в объёме 2,0 млн т.

По прогнозам Goldman Sachs, фьючерсы на сахар в Нью-Йорке через год достигнут 22 ц/фунт. Банк снизил оценки урожаев в Индии и Бразилии в результате засухи в первом случае и низких инвестиций в возделывание тростника во втором.

INTL FCStone ожидает, что мировое производство сахара возрастёт на 5,6% (до 186,3 млн т) в 2017/18 г., тогда как спрос увеличится на 1%, что означает мировой дефицит в размере 462 тыс. т и падение запасов до 63,1 млн т к концу сезона – самого низкого уровня за период с 2011/12 г. В феврале группа повысила свою оценку мирового дефицита на 2016/17 г. на 13,5%, до 8,5 млн т, по сравнению с 7,8 млн т в ноябрьской оценке.

В третьей декаде февраля МОС выпустила второй пересмотр мирового баланса сахара в 2016/17 г. Ещё в мае 2015 г. МОС предполагала, что в 2016/17 г. может возникнуть крупномасштабный дефицит размером около 6 млн т, продлевая фазу дефицита в мировом сахарном цикле. В августе 2016 г. МОС оценивала нехватку между мировыми производством и потреблением в 7,048 млн т. В ноябре ожидающийся мировой дефицит был пересмотрен в сторону снижения до 6,193 млн т. Нынешний пересмотр снизил оценку далее, до 5,869 млн т. Несмотря на то что второй пересмотр мирового баланса на 2016/17 г. указывает на некоторое уменьшение мирового статистического дефицита по сравнению с ноябрьским прогнозом, МОС по-прежнему считает, что фундаментальная ситуация будет конструктивной для цен мирового рынка в оставшиеся месяцы текущего сезона октябрь/сентябрь. Какое-либо ослабление цен в ответ на ожидания возможного возвращения мировых предложения и спроса скромному статистическому излишку в 2017/18 г. может быть заторможено критически низким прогнозируемым уровнем запасов к началу следующего цикла октябрь/сентябрь.

МОС планирует выпустить свой третий пересмотр мирового баланса сахара на 2016/17 г., а также обновлённые предварительные соображения на 2017/18 г. в конце мая 2017 г.

**НОВЫЕ ПРОЕКТЫ САХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

В Египте сахарный завод Al Nouran должен вступить в эксплуатацию в мае. Расположенный в губернаторстве Шаркия, он будет обладать общей производственной мощностью около 630 тыс. т в год, из которых 280 тыс. т будет составлять белый сахар, полученный из свёклы, а остальные 350 тыс. т – из импортного сахара-сырца.

Cevital (Алжир) подписал меморандум взаимопонимания с Министерством государственных предприятий Эфиопии относительно сооружения сахарного завода производственной мощностью 1 млн т сахара в год.

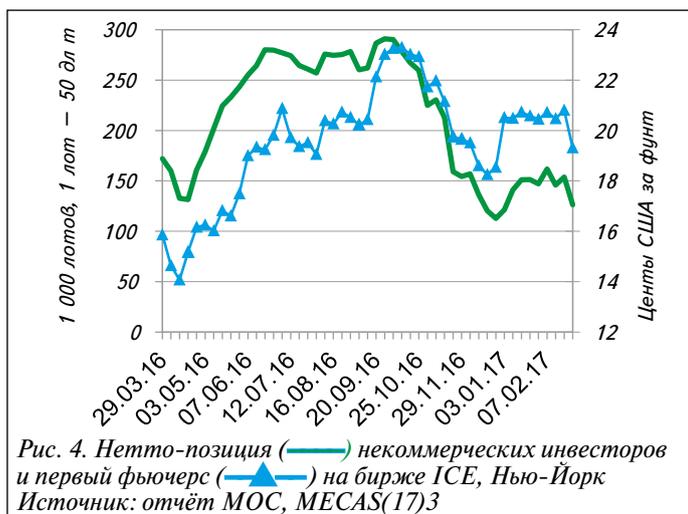


Рис. 4. Нетто-позиция (—) некоммерческих инвесторов и первый фьючерс (—▲—) на бирже ICE, Нью-Йорк  
Источник: отчёт МОС, MECAS(17)3

## Пластинчатые теплообменники «Ридан» для сахарной промышленности

- высокая тепловая эффективность, позволяющая работать при малых температурных перепадах (2–4°C) и использовать низкопотенциальный пар
- экономия условного топлива
- увеличение эффективности и прибыли сахаропроизводителей

Значительный опыт «Ридан» по реализации проектов в сахарной промышленности гарантирует оптимальное решение Ваших задач.



**ридан**®

АО «Ридан»  
350049, г. Краснодар, ул. Атарбекова, 1/1, оф. 34, тел.: +7(961)598-89-69  
603014, г. Нижний Новгород, ул. Коминтерна, 16, тел.: 8-800-700-8885

www.теплообменник.рф  
e-mail: prom@ridan.ru

В Гане, как сообщается со ссылкой на источники в правительстве, сахарному заводу Komenda Sugar Factory понадобится год и минимальный рабочий капитал в сумме GHS (седи Ганы) 6 млн (USD 1,28 млн), прежде чем он сможет приступить к переработке тростника на уровне 1 250 т в день.

В Танзании два государственных пенсионных фонда, PPF и NSSF, планируют строительство сахарного завода в Мкулази. Его производственная мощность составит 200 тыс. т сахара.

### МЕЛАССА

Аналитическая компания F.O. Licht отмечает, что потребление мелассы в ЕС может восстановиться с отменой производственных квот на сахар. Общее потребление мелассы в 2016/17 г., вероятно, повысится примерно на 5%, до 4,4 млн т вслед за возросшим местным урожаем. Несмотря на повышение, это будет предпоследний по высоте уровень с начала ведения учёта в начале 1990-х гг. Самый крупный рост может произойти в использовании мелассы для производства спирта и животноводческих кормов. Несмотря на это, тем 1,1 млн т мелассы, которые, как ожидается, пойдут на животноводческие корма в нынешнем сезоне, очень далеко до 4,6 млн т, которые регулярно

достигались в середине 1990-х гг. Рынок мелассы в ЕС пережил фундаментальные перемены в последние десятилетия, однако в ходе последних пяти лет он демонстрировал признаки стабилизации с уровнями потребления в диапазоне от 5,1 до 5,8 млн т. Это изменилось в 2015/16 г., после того как внутреннее производство упало до самого низкого уровня за период с ранних 1970-х гг. С восстановлением более высокого производства в этом году и потенциально рекордным урожаем в будущем имеется высокая вероятность того, что местное потребление снова будет близко к 5 млн т. Более долгосрочные перспективы принципиально зависят от того, насколько успешной окажется стратегия расширения у европейских производителей сахара и насколько обильным будет в результате местное предложение свекловичной мелассы.

Импорт мелассы в ЕС в 2016 г. составил в целом 1,492 млн т – это самый низкий уровень за шесть лет и уступает 1,504 млн т в 2015 г. Матрица импорта включала в себя наиболее низкий за много лет уровень поставок из ключевых стран происхождения, таких как Индия и Египет, тогда как из России и США они были самыми высокими за четыре года. Импорт из Гватемалы упал по сравнению с предшествующим годом, но оставался высоким по историческим стандартам.

*(По материалам выпусков MOC и F.O. Licht, февраль 2017 г.)*



# Торговый дом «Умбра» предлагает фильтры для очистки пищевой жидкости

ООО ТД «Умбра» является официальным представителем фирмы PFTechnology sp. z o. o. sp. k. (Польша) на территории России и предлагает к продаже фильтры для очистки пищевой жидкости (пульполовушки). Пульполовушки предназначены для разделения и удаления лёгких примесей малых размеров из жидкостных потоков, а также для очистки гидротранспортёрной воды от постоянных загрязнений. Пульполовушки отличаются высокой производительностью и эффективностью очистки, а также работой, не требующей обслуживания. Пульполовушки оснащены автоматикой, которая регулирует скорость вращения барабана в зависимости от уровня (количества) жидкости в заливной камере. Для того чтобы можно было периодически прочищать щели в сите, внутри ситового барабана помещена система промывки сита.

ООО ТД «Умбра» в течение 8 лет поставило вышеуказанное оборудование более чем на 25 сахарных заводов России.

Оборудование проходит таможенную очистку, осуществляется доставка до склада покупателя транспортом ООО ТД «Умбра».

### ВНИМАНИЕ!

Просим обратить внимание на появившийся новый фильтр для очистки пищевой жидкости (пульполовушку) LBW-1230. Данное оборудование отличается более высокой производительностью. Диаметр барабана – 1230 мм.



Фильтры для очистки пищевой жидкости (пульполовушки) из нержавеющей стали: а – LB90-300; б – LBW-1230

Фильтры для очистки пищевой жидкости (пульполовушки) из нержавеющей стали

| Тип фильтра     | Щель S, мм  | Ориентировочная пропускная способность, м <sup>3</sup> /ч |            | Диаметр барабана, мм | Длина барабана, мм | Обороты, мин <sup>-1</sup> | Мощность, кВт | Общий вес, кг |
|-----------------|-------------|---|------------|----------------------|--------------------|----------------------------|---------------|---------------|
|                 |             | чистой воды   | сока       |                      |                    |                            |               |               |
| LB 60-200       | 0,50        | 270   | 90         | 630                  | 2 000              | 5,5/11                     | 0,37/0,7      | 660           |
|                 | 0,75        | 385   | 130        |                      |                    |                            |               |               |
|                 | 1,00        | 480   | 160        |                      |                    |                            |               |               |
| LB 90-250       | 0,50        | 540   | 180        | 916                  | 2 500              | 3,97/7,83                  | 0,65/1,4      | 1 154         |
|                 | 0,75        | 750   | 250        |                      |                    |                            |               |               |
|                 | 1,00        | 900   | 300        |                      |                    |                            |               |               |
| LB 90-300       | 0,50        | 650   | 220        | 916                  | 3 000              | 3,97/7,83                  | 0,65/1,4      | 1 300         |
|                 | 0,75        | 900   | 300        |                      |                    |                            |               |               |
|                 | 1,00        | 1080  | 360        |                      |                    |                            |               |               |
| <b>LBW-1230</b> | <b>0,75</b> | <b>1650</b>   | <b>550</b> | <b>1230</b>          | <b>4 100</b>       | <b>12,4</b>                | <b>1,5</b>    | <b>1 820</b>  |

# Применение замещающих баллонов для сиропной фильтрации в проточных фильтрах

В связи с тем, что на сахарных заводах подача сиропа в фильтры ФПУ-8 осуществляется неравномерно, наша организация разработала и предлагает к эксплуатации замещающие баллоны. В процессе работы сиропного фильтра ФПУ-8 в перфорированном патроне (мешочке) возникают турбулентные завихрения потока, что приводит к нерациональному использованию фильтровального элемента, поскольку фильтрация происходит в разных местах мешочка. Это влечёт за собой быстрый физический износ, а чаще всего – порывы фильтровального элемента (мешочка).

Применение замещающего баллона позволяет ликвидировать турбулентные завихрения потока, благодаря чему использование фильтрующей поверхности фильтровального мешка происходит более равномерно.

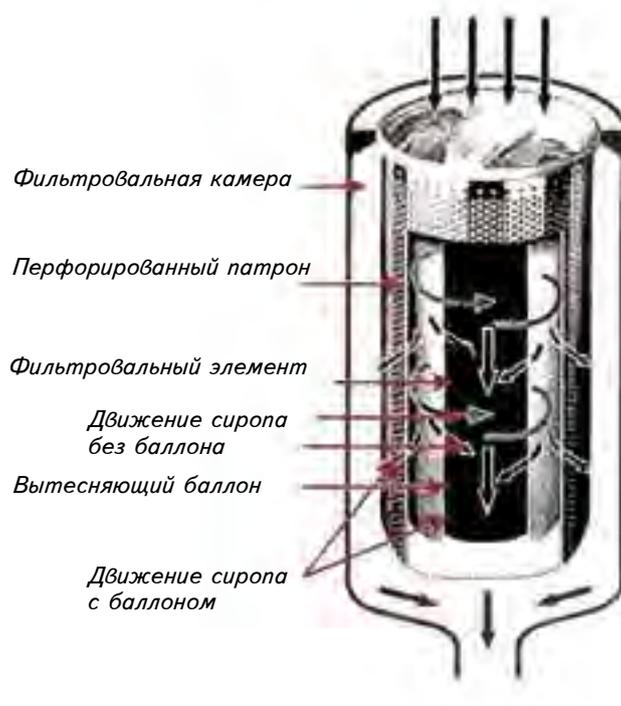
**Изготовление: нержавеющая сталь 08X18H10 (аналог AISI 304)**

- **Среда: сироп от 65 до 72 Брикса**
- **Длина – 705 мм**
- **Диаметр – 133 мм**



Для повышения функциональных возможностей фильтров ФПУ-8 применяют замещающие баллоны. Установив баллон внутри фильтрующего мешка, можно добиться облегчения замены фильтровального элемента, за счёт объёма вытесняющего баллона свести к минимуму потери фильтруемого продукта.

Представленные замещающие баллоны рекомендовали себя на Ольховатском, Елецком, Хмелинецком и других сахарных заводах. Наша организация имеет возможность поставить также



мешочки для вышеуказанного оборудования (25, 50, 100 мкн). Мешочки и ткань изготавливаются в г. Таганроге.

ООО ТД «Умбра» имеет многолетний опыт поставки готовых чехлов на фильтры ТФ-80, ТФ-100, ТФ-150, а также фильтры МВЖ Филс, дисковые фильтры ДФ-80, ДФ-150, рукава к фильтрам патронным типа АМА (из ткани полипропиленовой, артикул 12В12, 12В23, 11В7).

**ООО ТД «Умбра»**

**приглашает к сотрудничеству.**

**Тел./факс: (8634) 328-701, 328-702**

**E-mail: sashalavr@mail.ru**

# Сезон 2016 года: слизистый бактериоз

**В.А. СОТНИКОВ**, д-р техн. наук, **А.В. СОТНИКОВ**, вед. менеджер

Совместная сервисная химико-микробиологическая служба (ООО «НПП «Макромер» им. В.С. Лебедева» и ИП Сотников В.А. (ООО «Предприятие ПромАсептика»)) (e-mail: swa862@mail.ru, +79063238531)

**WILD V.**, вед. менеджер, **MOISCH U.**, технолог «SternEnzym GmbH & Co. KG», Germany (e-mail: vwild@stern-wywiol-gruppe.de, +494102202465)

Отличительной особенностью сезона 2016 г. на предприятиях сахарной промышленности России и Европы явились частые случаи поражения сахарной свёклы слизистым бактериозом.

Провокационных причин, обуславливающих вспышку такого рода инфекций, множество. Это использование нерайонированных и раннеспелых гибридов сахарной свёклы, чей клеточный матрикс менее устойчив к микробиологическому и биохимическому распаду по сравнению с клетчаткой районированных сортов. Это нарушения при сборе и хранении свёклы, её большой нынешний урожай, что привело к затягиванию сроков переработки. К тому же вегетационный сезон 2016 г. отличался весьма неблагоприятными климатическими условиями [1].

В прошедший сезон совместной сервисной химико-микробиологической службой (ООО «Предприятие «ПромАсептика» и «НПП «Макромер им. В.С. Лебедева»)) практически на всех предприятиях отрасли были зарегистрированы частые случаи их инфицирования типичной микрофлорой слизистого бактериоза: лейконостоками (*Leuconostoc mesenteroides* и *Leuconostoc agglutinans*), молочнокислыми и гнилостными бактериями.

Особенностью лейконостоковой инфекции является неспособность активно продуцировать молочную кислоту, поэтому рН диффузионного сока если и снижается, то очень умеренно, а в некоторых случаях этот показатель даже повышается [2]. Поэтому

технологам бывает очень трудно заметить признаки инфицирования, особенно на ранней стадии развития, и вовремя предпринять соответствующие меры по его ликвидации. При этом на ранних и бессимптомных стадиях (1-й и 2-й) инфицирования потери сахара начинают уже значительно повышаться. Впоследствии, по мере нарастания лейконостоковой инфекции (3-я стадия) и «расползания» её по всей технологической цепочке, на предприятии явственно возникают следующие проблемы [3]:

- резко снижается выход сахара;
- повышается вспениваемость потоков;
- снижается чистота диффузионного и очищенных соков за счёт повышения в них белка и солей кальция;
- повышается цветность очищенных соков;
- повышается вязкость сахарных растворов, заклеиваются поры фильтровальных тканей;
- затрудняется фильтрование за счёт снижения скорости образования зародышей карбоната кальция и формирования его мелкозернистого осадка;
- снижается скорость кристаллизации сахарозы при уваривании utfелей;
- затрудняется фуговка;
- повышается разнородность форм кристаллов сахара (от удлинённых форм до мелких кристаллов, происходит образование друз из кристаллов);
- снижаются потребительские свойства сахара (повышается цветность, сахар даёт мутные и вязкие декстрановые водные растворы);

– в сахаре повышается общее микробное число (на кристаллах обнаруживаются молочнокислые микроорганизмы, в том числе лейконостоки, термостойкие и ацидофильные бактерии – ТАБы, плесени и т.п.).

На 4-й стадии (терминальной), когда инфицирование предприятия имеет тотальный характер, а содержание декстрана в диффузионном соке превышает 2 000 ppm/л, диффузионный сок становится киселеобразным, что, как следствие, приводит к аварийной остановке предприятия.

В целях борьбы с этой наиболее опасной для сахарных заводов лейконостоковой инфекцией, вызванной слизистым бактериозом, нами были предложены комплексные ферментно-антисептирующие препараты «Декстрасепт 1» и «Декстрасепт 2». В состав препарата «Декстрасепт 1» входят тензидные и абиотические вещества, действие которых направлено на уничтожение молочнокислых и гнилостных бактерий, а особенно – на уничтожение лейконостоков. Препарат «Декстрасепт 1» является аналогом ранее используемого на предприятиях препарата «Бетасепт», но его бактерицидные свойства дополнительно усилены в отношении лейконостоков и других слизеобразующих бактерий. Препарат «Декстрасепт 2» также состоит из антисептирующих веществ, но дополнительно в его состав входит комплекс ферментов, действие которых направлено на уничтожение слизистых веществ (декстранов, леванов и других коллоидных веществ поражённой свёклы). Необходимость применения именно

этого комплекса антисептирующих препаратов продиктовано особенностями физиологии и биохимии развития микрофлоры слизистого бактериоза, а также особенностями процессов деструкции клеточного матрикса свёклы под воздействием этой микрофлоры.

По мере поражения свёклы слизистым бактериозом её целлюлозно-декстриновая клетчатка все более и более аморфизируется (разжижается). В корнеплоде накапливаются коллоидные вещества (низкомолекулярная гемицеллюлоза, целлюлоза и декстрины), белки пептизируются вплоть до аминокислот. Сахароза распадается до глюкозы и фруктозы, что сопровождается увеличением количества редуцирующих сахаров. Такая разжиженная свекловичная клетчатка служит благоприятной средой для развития множественной микрофлоры, которая, в свою очередь, ещё более усугубляет процессы коллоидной деструкции свёклы. Именно на этом этапе в свёкле начинают активно развиваться лейконостоки и другие слизиобразующие бактерии с формированием микробально-коллоидного комплекса. Этот сложный комплекс представляет собой смесь различных видов бактерий, значительная часть которых инкрустирована в коллоидные вещества, а меньшая их часть свободно располагается в водной фазе сока свёклы или в диффузионном соке (рис. 1, а). Та часть бактерий (молочнокислые, гнилостные и лейконостоки), которые инкрустированы, а значит, защищены коллоидными веществами (декстраном, декстрином, целлюланом, гемицеллюланом и т.п.), приобретают высокую устойчивость ко всем обеспложивающим факторам, в том числе к абиотическим веществам препарата «Декстрасепт 1». Оставшаяся незначительная часть бактерий, не защищённая коллоидными веществами, открыта для атаки абиотическими веществами

и поэтому легко уничтожается.

Исходя из этого в целях повышения эффективности антисептирования микрофлоры слизистого бактериоза нами был предложен комплекс антисептирующих препаратов, механизм действия которых основан на симбиотическом обеспложивающем эффекте двух разнодействующих факторов.

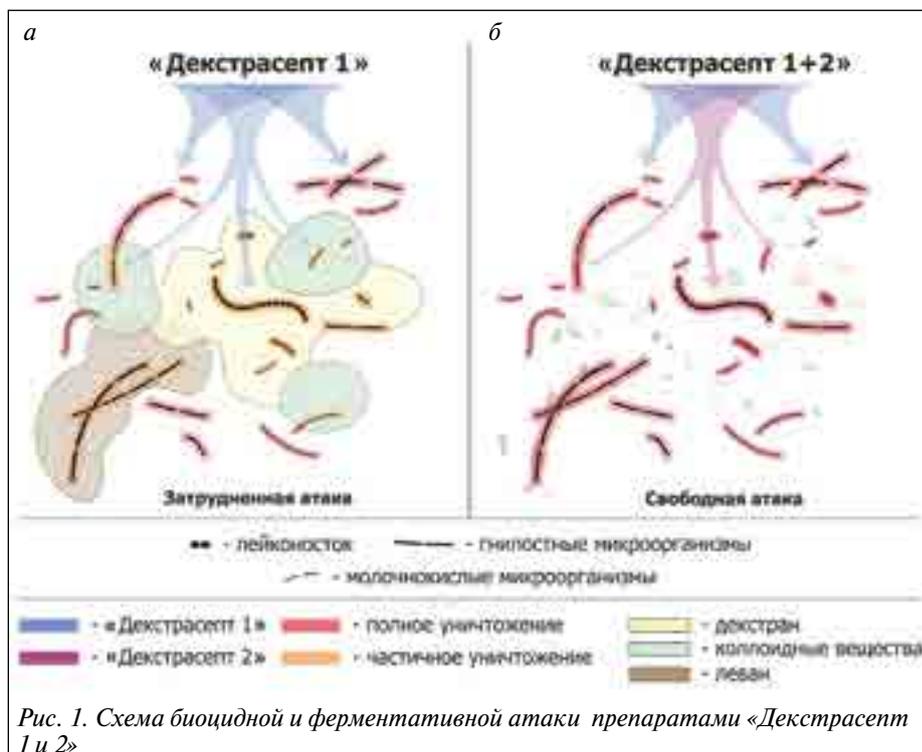
Согласно этому механизму ферменты препарата «Декстрасепт 2» (фактор 1) гидролизуют (растворяют) коллоидные вещества, повышая тем самым их атакуемость антисептирующими веществами препарата «Декстрасепт 1» (фактор 2) (рис. 1, б), что в значительной степени повышает эффективность обеспложивания микрофлоры слизистого бактериоза и одновременно интенсифицирует процессы разжижения декстранов и других коллоидных веществ.

Для подтверждения правильности выбранной гипотезы были проведены модельные эксперименты, где в качестве объекта исследования использовали пульпу: натуральный сок в смеси со струж-

кой свёклы (1:1), поражённой слизистым бактериозом (14% массы свёклы). Пульпу делили поровну на четыре равные части: в первую часть не вносили никаких препаратов (контрольный вариант), во вторую внесли только препарат «Декстрасепт 1» в минимальной регламентируемой концентрации (0,0001 г/л сока), в третью – только препарат «Декстрасепт 2» также в минимальной концентрации (0,002 г/л сока) и в четвертую часть внесли одновременно препараты «Декстрасепт 1» и «Декстрасепт 2» в вышеуказанных концентрациях соответственно.

Пульпу выдерживали при 30 °С в течение 12 часов. По окончании эксперимента во всех вариантах определяли количество коллоидных веществ методом прямого микроскопирования и количество микроорганизмов методом высева на соответствующие питательные среды.

В контрольном варианте за время инкубирования достаточно активно развилась бактериальная микрофлора, пейзаж которой



представлен преимущественно лейконостоками (фото 1), которые активно выделяли декстран и погружены в него (фото 2), гнилостными (фото 3) и молочнокислыми бактериями (фото 4). Суммарная численность этих бактерий в контрольном варианте достигла  $40 \times 10^6$  кл/мл, которую мы приняли за 100%-ную инфицированность (рис. 2).

Во втором варианте препарата «Декстрасепт 1» в минимально приемлемой концентрации удалось существенно, но не полностью предотвратить развитие микрофлоры: лейконостоков — до 7%; молочнокислых микроорганизмов — до 9% и гнилостных бактерий — до 15% от количества этих же бактерий в контрольном варианте. Безусловно, что это количественное снижение микрофлоры коррелировало с уменьше-



Рис. 2. Воздействие антисептирующих препаратов на жизнедеятельность микрофлоры

нием количества декстрана в данном варианте эксперимента.

В третьем варианте, где использовался только препарат «Декстрасепт 2» в минимальной дозировке, мы также не ожидали абсолютного обеспоживающего эффекта полного разрушения декстрана.

Примечательно, что при сравнении морфологических структур декстрановых слизей в контрольном варианте с вариантом, где использовался препарат «Декстрасепт 2», отчетливо видно гидролизующую, «растворяющую» декстран функцию входящей в состав препарата декстраназы (производство SternEnzym, GmbH&Co. KG, Германия). Плотная структура слизи (фото 2) по мере воздействия декстраназы на начальном этапе заметно разрыхляется (фото 5), и затем слизь практически полностью растворяется (фото 6), высвобождая включённые в неё бактерии. Поэтому, как и ожидалось, симбиотический антисептирующий эффект был получен только в четвёртом варианте, когда одновременно использовались два препарата в тех же минимальных концентрациях. В этом случае степень обеспоживания всех представителей микрофлоры составил 99,9%, а декстран и другие коллоидные

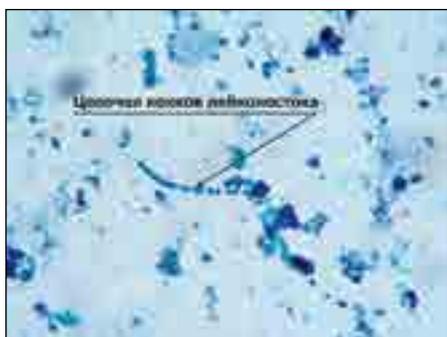


Фото 1. Типичная морфологическая форма *Leiconostoc mesenteroides* (1000-кратное увеличение)



Фото 2. Декстрановая слизь с включениями бактерий *Leiconostoc mesenteroides* в сахарной свёкле (400-кратное увеличение)



Фото 3. Гнилостные спорообразующие бациллярные бактерии (1000-кратное увеличение)



Фото 4. Типичные молочнокислые бактерии (1000-кратное увеличение)

**Таблица. Журнал химико-микробиологического анализа**

| Технологическая стадия / проба*                          | рН         | Степень инфицированности** микроорганизмами |                 |             |
|--|------------|---|-----------------|-------------|
|  |            | Лейконо-стоками                             | Молочно-кислыми | Гнилостными |
| Текущая инфицированность свёклы слизистым бактериозом, % | 9          |   |                 |             |
| Транспортёр-мочная вода                                  | 7,88       | 2   | #***            | 3           |
| Транспортёр стружки / сок стружки                        | 5,84       | 3   | 2               | 2           |
| Ошпариватель диффузионной колонны / диффузионный сок     | 5,73       | 1   | 1               | 1           |
| Центр диффузионной колонны / диффузионный сок            | 5,46       | 1   | 2               | 2           |
| Сборник ЖПВ / ЖПВ  | 5,26       | 2   | 2               | 1           |
| Мезголовушка диффузионного сока / диффузионный сок       | 5,61       | 1   | 1               | 1           |
| Сборник диффузионного сока / диффузионный сок            | 5,33       | 3   | 2               | 1           |
| I зона Бригеля-Мюллера / осадок                          | 7,9        | 3   | #               | #           |
| Последняя зона Бригеля-Мюллера/осадок                    | 11,4       | 1   | #               | #           |
| Дата анализа   | 20.01.2017 |   |                 |             |
| ФИО производившего анализы (подпись)                     |            |   |                 |             |

Примечание: \*для получения объективных данных химико-микробиологического анализа последовательность и время отбора проб должны максимально соответствовать времени движения партии свёклы по мере её переработки на протяжении всей технологической цепочки; \*\*степень инфицированности: 0 – отсутствует, 1 – незначительная, 2 – значительная, 3 – сильная, 4 – очень сильная; \*\*\*# – не подлежит определению.

вещества в пробе практически не обнаруживались (фото 7).

Столь обнадеживающие результаты модельных экспериментов дали основание для проведения промышленных испытаний комплексного препарата «Декстра-

септ 1 и 2» к концу сезона переработки на тех сахарных предприятиях, где были констатированы факты как явственного (3-я и 4-я степени инфицирования), так и бессимптомного (1-я и 2-я степени инфицированности) проявле-

ния заражения микрофлорой слизистого бактериоза.

Выездной совместной сервисной химико-микробиологической службой были разработаны поэтапные алгоритмы мероприятий по выявлению бактериальной микрофлоры (качественный и количественный анализ), её локализации на том или ином участке технологической цепочки с целью выбора оптимальных антисептирующих средств и разработка технологии их применения с учётом специфики технологических схем и аппаратурно-технологического оснащения на конкретном предприятии.

На первом этапе был проведён тотальный микробиологический скрининг технологической цепочки предприятия. Данные скрининга (на примере усреднённых данных, полученных на ряде предприятий) наглядно могут быть представлены в журнале (см. табл.).

На основании микробиологического скрининга были выявлены факты различной степени инфицированности молочнокислыми, гнилостными бактериями и лейконостоками. Эпицентром (источником) инфицирования лейконостоками явилась, безусловно, сахарная свёкла (фото 2) и сама технологическая линия производства. Низкая температура выходящего диффузионного сока (28–30 °С) вследствие переработки



Фото 5. Разрыхление декстрана препаратом "Декстрасепт 2" (400-кратное увеличение)



Фото 6. Растворение декстрана препаратом «Декстрасепт 2» (400-кратное увеличение).



Фото 7. Поле микроскопа свободное от декстрановой слизи (400-кратное увеличение)

замороженной свёклы и наличие в сборнике диффузионного сока застойных зон провоцировало развитие в нём лейконостоков и молочнокислых бактерий. Столь сильное инфицирование свёклы (2-й и 3-й степени) привело к существенному заражению ЖПВ (2-й степени) этими же бактериями, даже после проведения стандартной процедуры тепловой обработки ЖПВ.

Настораживающим для технологов сигналом сильного инфицирования производства лейконостоками может служить факт постоянного и быстрого нарастания на нож-скребке пульполовушки ЖПВ и (или) диффузионного сока серовато-молочной кожистой плёнки колоний этих бактерий.

Другим очень важным прогностическим анализом лейконостоковой инфекции является наличие или отсутствие в осадке 1-й зоны Бригель-Мюллера декстрановых слизей в виде светлых включений («облачков») на тёмном фоне поля микроскопа, выявляемых специальными красителями. И чем больше в осадке выявляются «облачка», в которые включены «кальциевые» кристаллы, тем выше степень инфицированности производства лейконостоками (фото 8). Уникальность данного метода анализа заключается в его высокой чувствительности, что позволяет технологам вовремя обнаружить лейконостоковое инфицирование производства даже на самых ранних этапах его развития (1-я степень). Если такие же «облачка» декстрана, даже в единичных случаях, обнаруживаются в осадках из второй, третьей, и особенно из последней зоны преддефекатора, это свидетельствует о том, что слизистый бактериоз поразил практически уже весь завод (3-я и 4-я степени инфицирования).

При тотальном инфицировании лейконостоковой инфекцией на предприятии периодически на-

блюдаются затруднения фильтрации сока 1-й сатурации на АМА-фильтрах и суспензии сока 1-й сатурации на пресс-фильтрах (от снижения объёма сока, проходящего через АМА-фильтры до практически полного отсутствия фильтрации суспензии на пресс-фильтрах), вследствие чего неритмичная подача сока из теплого дефекатора и далее по технологическому потоку требует проведения мероприятий по частой замене фильтрующих рукавов и проведению кислотной регенерации ПКФ.

На втором этапе, с учётом характера и локализации источников заражения, а также технологической специфики конкретного предприятия, специалистами сервисной химико-микробиологической службой совместно с технологической службой предприятия были разработаны и апробированы следующие способы и технология применения ферментно-антисептирующих препаратов «Декстрасепт 1 и 2».

Полный отказ от использования в качестве антисептирующего агента формалина как малоэффективного препарата.

Применение препарата «Декстрасепт 1» из расчёта 1 кг препарата на 1 000 т свёклы в сутки. Причём 1/3 суточной суммарной дозы препарата необходимо вносить в ошпариватель или в центр диффузионных колонн, а оставшуюся часть (2/3 суточной суммарной дозы) необходимо вносить: в первые сутки – в мезголовушку ЖПВ, а на вторые сутки – в мезголовушку ДС-сборника. Далее внесение препарата «Декстрасепт 1» в эти мезголовушки посуточно чередуют в шахматном порядке.

Параллельно с применением препарата «Декстрасепт 1» необходимо использовать препарат «Декстрасепт 2».

Однако препарат «Декстрасепт 2» следует вносить в мезголовушку ЖПВ или на стружку транспортера ошпаривателя из расчёта 2–6 кг

препарата на 1 000 т свёклы в сутки.

Препараты «Декстрасепт 1 и 2» вносят в выбранные технологические точки в растворённом виде и непрерывно с помощью любых имеющихся на предприятии дозирующих насосов. Однако допустимо двукратное внесение этих препаратов в течение суток, при этом суточную дозу делят на две равные порции.

В результате производственных испытаний комплекса антисептирующих препаратов «Декстрасепт 1 и 2» были получены нижеприведённые результаты.

Удалось практически полностью подавить развитие лейконостоков, молочнокислых и гнилостных бактерий по всей технологической цепочке предприятия, что подтверждалось практическим равенством величин рН нормального сока свёклы (5,92) и рН диффузионного сока в диффузионных аппаратах (5,88). А в дефекационном осадке I зоны преддефекатора декстрановые слизи не обнаруживались (фото 9).

2. Снижился уровень пенообразования и значительно улучшилось фильтрование (наблюдалось снижение давления на фильтрах, увеличивалась скорость фильтрования сока и улучшились процессы фильтрации на ПКФ).

3. В процессе испытаний препаратов «Декстрасепт 1 и 2» были отмечены их настолько сильные антисептирующие свойства, что закономерное повышение значений рН ДС приводило к снижению содержания СВ в жоме ниже 28% и, следовательно, к снижению эффективности обезвоживания жома на жомопрессах. Поэтому с целью улучшения качества отжима жома, но, к сожалению, в ущерб микробиологической чистоте ДС было принято решение о снижении нормативного расхода препарата «Декстрасепт 1» на 30–50% от рекомендуемой.

4. Во время длительного применения препаратов «Декстрасепт 1

# Технологические вспомогательные средства в производстве сахара: от локальных технологий применения к интегрированным

Л.И. БЕЛЯЕВА, канд. техн. наук, доцент

В.Н. ЛАБУЗОВА, А.В. ОСТАПЕНКО, Е.М. СКРИПКО

ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт сахарной промышленности», г. Курск

В производстве сахара технологические вспомогательные средства (ТВС) являются значимым инструментом интенсификации технологических процессов, в связи с чем рынок ТВС динамично развивается, мотивируя сахарные заводы к активному их применению, однако результативность и последствия применения средств требуют более глубокого изучения.

Анализ эволюции использования ТВС в отечественной технологии свекловичного сахара [1] позволяет выделить следующие современные тенденции. Основная масса ТВС зарубежного производства. Большинство из них обладают высоким технологическим эффектом и пролонгированным действием при минимизации расхода, при этом распространение получают узконаправленные препараты внутри каждой функциональной группы и многофункциональные комплексные препараты, сочетающие в себе

композиции действующих веществ разных функциональных групп. Целевое применение каждого средства технологически и экономически оправданно; имеется локальная технология его применения, позволяющая автоматически вести процесс приготовления и дозирования препарата в зависимости от параметров технологического процесса и качества обрабатываемых полуфабрикатов; правила работы закреплены в научно-технической документации (технологических инструкциях, методических рекомендациях и др.). Безопасность ТВС регулируется Техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств»: контроль содержания остаточных количеств в готовой и побочной продукции ведётся, как правило, по установленному изготовителем сред-

и 2» было отмечено статистически достоверное увеличение выработки предприятием сахара на 4–6 т в сутки по сравнению с аналогичной по производительности и качеству свёклы в доиспытательный период.

**Выводы.** Новый ассортимент ферментно-антисептирующих препаратов «Декстрасепт 1 и 2» является эффективным средством для комплексной борьбы с микрофлорой слизистого бактериоза на свеклосахарных предприятиях.

Именно комплексное и одновременное применение этих препаратов, разноплановое действие которых направленно на обеспложивание микрофлоры слизистого бактериоза, деструкцию декстрана и других коллоидных веществ, обеспечивает симбатное повышение эффективности уничтожения

микрофлоры в целом и, следовательно, способствует повышению выхода сахара и улучшению его потребительских качеств.

#### Список литературы

1. Сапронов, А.Р. Технология сахарного производства / А.Р. Сапронов. – М. : Колос, 1999. – 494 с.

2. Шлегель, Г. Общая микробиология / Г. Шлегель. – М. : Мир, 1972. – 476 с.

3. Сотников, В.А. Миграционный профиль слизистого бактериоза на свеклосахарных предприятиях / В.А. Сотников, А.В. Сотников // Сахар. – 2016. – № 6. – С. 34–39.

**Аннотация.** В статье представлены данные об особенностях микробиологического поражения свеклосахарных предприятий слизистым бактериозом в сезон 2016 г. В целях эффективной борьбы с этой инфекцией апробирован и рекомендован комплексный антисептирующий препарат «Декстрасепт 1 и 2», эффективно уничтожающий лейконосток и декстрановые слизи.

**Ключевые слова:** диффузионный сок, жомопрессовая вода, *Leuconostoc mesenteroides*, декстран, коллоидные вещества, антисептирующие препараты, декстраназа.

**Summary.** The article presents data on the peculiarities of microbiological defeat of sugar beet enterprises with mucous bacteriosis in the season of 2016. In order to effectively combat this infection, a complex antiseptic drug «Dextrasept 1 and 2» effectively destroying *Leuconostoc* and dextran mucus was tested and recommended.

**Keywords:** diffusion juice, pulp-press water, *Leuconostoc mesenteroides*, dextran, colloidal substances, antiseptic drugs, dextranase.

ства расходу, необходимому для достижения технологического эффекта, поскольку стандартизованные методики определения действующих веществ в белом сахаре, жоме, мелассе в основном отсутствуют.

Изготовителями и потребителями эффективность и безопасность каждого средства рассматривается только с точки зрения достижения узкой технологической цели локального участка их применения. В то же время, с точки зрения функционирования единого технологического потока производства сахара, важен общий конечный результат – получение максимального выхода и высокого качества сахара при наименьших ресурсозатратах. Между тем в условиях многовариативности использования ТВС совместное их применение в технологическом потоке может привести к различного рода последствиям, таким как: взаимодействие ТВС между собой в виде антагонизма; нивелирование заявленного технологического эффекта; возможность отрицательного действия на пищевую систему, качество протекания технологических процессов; возможность попадания остаточных количеств действующего вещества средства в сахар, жом и мелассу, несущее риск для здоровья людей и животных.

Таким образом, локальные технологии ТВС в производстве сахара применяются без знаний о взаимосвязи между собой и влиянии на эффективность функционирования всего технологического потока, поэтому для встраивания локальных технологий каждого средства в технологический поток предлагается использовать принципы интеграции.

В настоящее время интеграционные процессы выступают одним из основных направлений развития разных сфер деятельности человека: политики, экономики, образования, информатики. Преимущества интегрированных формирований в этих сферах в сравнении с использованием нескольких самостоятельных, параллельно действующих отдельно взятых структурных единиц, очевидны: автономное образование направлено на достижение частной конкретной цели; интегрированное – увязывает в единое целое взаимодействующие и взаимоувязанные процессы, устраняет разобщённость, противоречие, обеспечивает согласованность и направлено на эффективное достижение общей цели; при интегрировании срабатывает эффект синергии, выражающийся в том, что результат от согласованных действий всегда выше, чем арифметическая сумма отдельно достигнутых результатов [2]. То есть в процессе создания интегрированных образований на основе синергетического эффекта образуется качественно новое, более результативное формирование. Так, интегрированные структуры в свеклосахарном подкомплексе АПК дают ряд преимуществ в развитии системности, стабильности и эффективности его

функционирования. Они способствуют снижению издержек при производстве и переработке сахарной свёклы, мотивации производителей к организации новых производств, внедрению инновационных технологий, освоению современного оборудования; всё это в целом обеспечивает увеличение прибыльности компаний [3].

В производстве сахара технологический поток представляет собой сложную взаимосвязанную систему, функционирующую по законам системного развития – когда изменения в одной подсистеме согласованы с изменением системы в целом [4]. Поэтому локальную технологию каждого применяемого средства следует рассматривать системно, с позиций всего сложного технологического потока, осуществляя интегрирование в него. В результате образуется система интегрированных технологий применения ТВС как совокупность локальных технологий, ориентированных на повышение стабильности функционирования технологического потока. Такая система открывает новый уровень использования ТВС: даёт возможность повысить эффективность единого технологического процесса производства сахара, увеличить выход и качество готовой продукции, снизить ресурсозатраты при обеспечении защиты здоровья человека и окружающей среды.

Для формирования такой системы необходимы новые знания, вытекающие из результатов научных исследований по широкому спектру направлений: разработка новых специальных ТВС; изучение поведения средств в пищевых системах сахарного производства, взаимосвязи их функциональных действий с выявлением синергизма или антагонизма; исследование совокупного влияния ТВС на качество протекания технологических процессов, в которых они непосредственно используются, опосредованного влияния на другие процессы, изменение состава полуфабрикатов, побочной и готовой продукции; изучение миграции действующих веществ по технологическому потоку; разработка методик определения действующих веществ в сахаре, жоме и мелассе и т.д. Ряд представленных направлений получил развитие с пополнением портфеля новых знаний, в частности разработаны исходные требования к указанной системе [5].

Одним из требований является систематизация терминологии, поскольку в настоящее время термин «интегрированная технология применения ТВС в производстве сахара» не сформулирован. Анализ определений, относящихся к интегрированным формированиям, свидетельствует о том, что каждая сфера имеет своё трактование этого термина, полагая, что оно представляет собой совокупность отдельных структурных единиц, соединённых в общее целое, направленное на достижение объединённых целей. При

этом интегрирование предполагает использование различных методов: организационных, технических, технологических, экономических, информационных для получения синергетического эффекта, который выступает в качестве катализатора интеграции. Тогда существенные признаки формулируемого термина должны включать в себя такие аспекты: создаваемая новая технология применения ТВС базируется на локальных, которые интегрируются в сложный технологический поток сахарного производства и должны быть направлены на его эффективное и стабильное функционирование. В основе интегрированной технологии должен присутствовать синергетический эффект совокупного действия ТВС различных функциональных групп, который в случае проявления антагонистического эффекта должен быть минимизирован или устранён путём применения инновационных решений технологического или технического характера, выступающих как интеграционные. В результате сформулировано определение термина: «интегрированная технология применения технологического вспомогательного средства в производстве сахара – локальная технология конкретного средства, базирующаяся на создании эффекта синергизма и минимизации или нивелировании эффекта антагонизма совокупного действия с другими средствами на основе использования интеграционных решений и ориентированная на повышение эффективности функционирования единого технологического потока при обеспечении безопасности готовой продукции (сахара, мелассы, жома) и экологичности производства».

Другим исходным требованием к указанной системе является собственно интеграция локальных технологий применения ТВС с технологическим потоком производства сахара. Методические аспекты формирования интегрированной технологии применения ТВС включают в себя: рассмотрение существующих локальных технологий на основе декомпозиции технологического потока производства сахара с выделением участков совместного действия конкретных ТВС при их одновременном применении и выявление результата взаимодействия между ними в виде антагонизма или синергизма путём оценки совокупного влияния ТВС на качество протекания технологических процессов в зависимости от уровня выполнения технологической задачи и состояния в них пищевой системы [6]; глубинный

анализ причин проявления антагонистического эффекта и предложение вариантов интеграционных решений для его нивелирования.

Рассмотрим с точки зрения соответствия требованиям интегрированной технологии применения ТВС в производстве сахара локальные технологии ТВС пяти функциональных групп, а именно: антимикробные средства, пеногасители, флокулянты, антинакипины, поверхностно-активные вещества (ПАВ).

Итоговый результат проведённых нами исследований с использованием вышеуказанных методических подходов выражен в виде карты результативности локальных технологий ТВС, приведённой на рисунке. На карте технологический поток производства сахара обозначен в виде четырёх укрупнённых технологических процессов – экстрагирование сахарозы из свежескловичной стружки, очистка диффузионного сока, сгущение очищенного сока, кристаллизация сахарозы, в которых применяются ТВС вышеуказанных функциональных групп; отмечены места целенаправленного применения ТВС с указанием проявляемых ими индивидуальных технологических эффектов, пути миграции остаточных количеств средств и выявленных итогов взаимодействия в виде синергетического, антагонистического или индифферентного эффектов.

Как видно, локальные технологии применения антимикробного средства и пеногасителя на этапе экстрагирования сахарозы из свежескловичной стружки в совокупности более эффективно выполняют свои функциональные задачи: подавление развития микроорганизмов и снижение пенообразования, что является следствием их синергетического взаимодействия [1]. В результате на данном этапе имеет место устойчивое состояние пищевой системы к

Карта результативности применения локальных технологий ТВС в производстве свежескловичного сахара

| Технологический процесс                            | Функциональная группа технологического вспомогательного средства |              |           |             |       |
|--|--|--------------|-----------|-------------|-------|
|  | Антимикробное средство   | Пеногаситель | Флокулянт | Антинакипин | ПАВ   |
| Эстрагирование сахарозы из свежескловичной стружки | ○ ⊕ ○  | ○            |           |             |       |
| Очистка диффузионного сока                         |  | ○            | ○ ⊖ ○     |             |       |
| Сгущение очищенного сока                           |  |              | ○ ⊖ ○     | ○ ⊖ ○       |       |
| Кристаллизация сахарозы                            |  |              |           | ○ ⊖ ○       | ○ ⊖ ○ |

- – целенаправленное применение;
- ▨ – действие остаточных количеств;
- – индивидуальный технологический эффект;
- ⊕ – синергетический эффект;
- ⊖ – индифферентный эффект;
- ⊙ – антагонистический эффект

микробиальной заражённости и пенообразованию, способствующее высокому качеству протекания процесса, что в итоге выражается в максимальной доле извлечения сахарозы из свекловичной стружки. Пролонгированное совместное положительное действие указанных ТВС создаёт благоприятные условия для качественного протекания последующих технологических процессов известково-углекислотной очистки диффузионного сока, способствуя повышению общего эффекта удаления несахаров и получению полуфабрикатов с высокими технологическими показателями [1]. В результате отмечается повышение эффективности функционирования единого технологического потока, что позволяет отнести эти локальные технологии к интегрированным.

В локальных технологиях применения пеногасителя и флокулянта в процессе преддефекации на этапе очистки диффузионного сока отмечается проявление их индивидуальных технологических эффектов: снижение пенообразования и укрупнение коллоидных частиц при формировании осадка несахаров. Однако ТВС указанных функциональных групп не взаимодействуют между собой, их совокупное действие характеризуется как индифферентное, т.е. между ними отсутствуют эффекты синергизма-антагонизма, оно не проявляется также по отношению к целому технологическому потоку. Иными словами, технологии данных ТВС не могут считаться интегрированными, а для их преобразования в интегрированные необходимо создание условий для проявления синергетического эффекта.

Локальная технология антинакипина применяется на участке технологического потока сгущения очищенного сока, где отмечен индивидуальный технологический эффект антинакипина, но мигрирующие в пищевую систему процесса с этапа очистки диффузионного сока остаточные количества флокулянта, как показали исследования [7], вызывают его ослабление. Следовательно, в данном случае имеет место антагонистический эффект, выраженный в снижении устойчивости пищевой системы к накипеобразованию, влекущем отложение микрочастиц накипи на поверхности нагрева выпарных аппаратов. Следовательно, локальная технология антинакипина не может считаться интегрированной из-за антагонистического эффекта с флокулянтом.

Локальная технология ПАВ применяется на участке технологического потока получения утфеля I кристаллизации. Однако антинакипин, выполнив своё функциональное назначение в процессе сгущения сока, поступает в составе сиропа на фильтрование, где в качестве фильтрующих перегородок используются ткани с диаметром пор 100–200 мкм, позволяющих удалить с осадком около 70% введённого реагента,

а до 30% его мигрирует уже в составе фильтрованного сиропа в пищевую систему процесса кристаллизации сахарозы. По данным исследований [8], такое количество антинакипина на этапе образования и наращивания кристаллов сахарозы вызывает ослабление индивидуального технологического эффекта ПАВ. Антинакипин, удерживая соли кальция в диспергированном виде в межкристальном растворе утфеля I, ухудшает его реологические свойства, обуславливает формирование неустойчивого состояния пищевой системы, снижает скорость кристаллизации сахарозы, т.е. выступает антагонистом ПАВ. В результате имеет место снижение качества готовой продукции – повышение содержания солей кальция в сахаре и мелассе, поэтому локальная технология ПАВ не может считаться интегрированной из-за антагонистического эффекта с антинакипином.

Таким образом, из рассмотренных локальных технологий только технологии применения антимикробного средства и пеногасителя можно отнести к интегрированным; остальные для интегрирования в технологический поток должны быть преобразованы на основе создания условий, способствующих проявлению синергетического эффекта, минимизации или исключения антагонистического эффекта путём реализации соответствующих интеграционных технических или технологических решений. При этом под техническим интеграционным решением понимается новое или существующее устройство, конструктивный элемент, оборудование, способ, процесс, реализация которых приводит к изменению условий взаимодействия ТВС, в том числе, например, к снижению доли мигрирующего ТВС на последующий этап технологического потока, где отмечается совокупное действие с другим ТВС, и обеспечивает исключение (нивелирование) между ними антагонистического эффекта или проявление синергетического взаимодействия между ТВС при совместном их применении на данном участке технологического потока. Сущность технологического интеграционного решения заключается в совершенствовании известных технологических процессов, в которых присутствует совокупное действие ТВС, путём изменения режима, введения каких-либо приёмов для создания между ТВС синергии или устранения (минимизации) антагонизма.

Так, для преобразования локальной технологии ПАВ в интегрированную следует исключить или минимизировать проявления антагонистического действия антинакипина по отношению к ПАВ, что можно выполнить, устранив или сведя до минимума поступления антинакипина на этап уваривания утфеля I кристаллизации. Это может быть достигнуто путём применения интеграционных технических или технологических решений, обеспечивающих

максимальное удаление взвешенных солей кальция из сиропа, а с ними – и структурно связанного антинакипина. В качестве такого интеграционного технического решения может выступать фильтрационное оборудование современной конструкции, мембранные, мешочные, гидроциклонные фильтры, или их комбинации; в качестве технологического – изменение режима фильтрования сиропа на существующем оборудовании путём образования намывного слоя фильтрующих материалов типа кизельгура, фильтроперлита, позволяющего организовать диаметр пор менее 50 мкм.

Аналогичным образом могут быть преобразованы в интегрированные и другие локальные технологии рассмотренных функциональных групп ТВС на основе изменения точек их ввода в процессе преддефектации для пеногасителя и флокулянта, удаления остаточных количеств флокулянта перед поступлением сока на выпарную установку для антинакипина и др.

Таким образом, в настоящее время в технологии свекловичного сахара используется множество локальных технологий ТВС различных функциональных групп, демонстрирующих высокий уровень выполнения частной технологической задачи; при этом, однако, в условиях технологического потока в ряде случаев проявляется их антагонистическое действие, что ставит задачу интегрирования локальных технологий. Для её решения предложены методические подходы, являющиеся инструментом повышения эффективности и результативности функционирования технологической линии производства сахара в целом.

#### Список литературы

1. *Беляева, Л.И.* Технологические вспомогательные средства в производстве сахара: эволюция применения [Текст] / Л.И. Беляева [и др.] // Сахар. – 2015. – № 11. – С. 39–43.
2. *Храмова, Е.А.* Синергетический эффект в интегрированных формированиях [Текст] / Е.А. Храмова // Экономические науки. – 2011. – № 3 (76). – С. 331–334.
3. *Лантев, В.Н.* Подходы к совершенствованию интегрированных производственных систем сахарного подкомплекса АПК [Текст] / В.Н. Лантев, Д.Ю. Жмурко // Научный журнал КубГАУ. – 2008. – № 39 (5). – С. 1–8.
4. *Егорова, М.И.* Эффективность функционирования свеклосахарного производства: системный анализ [Текст] / М.И. Егорова, Н.П. Епифанова // Совершенствование технологий и оборудования пищевых производств: материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. Минск, 2-3 октября 2007 г. – Минск, 2007.

5. *Беляева, Л.И.* Значение технологических средств в процессах свеклосахарного производства [Текст] / Л.И. Беляева, В.Н. Лабузова, А.В. Остапенко // Сахар. – 2012. – № 10. – С. 30–32.

6. *Беляева, Л.И.* Методические подходы к оценке совокупного действия технологических средств в производстве сахара [Текст] / Л.И. Беляева, В.Н. Лабузова, А.В. Остапенко // Продовольственная безопасность и научное обеспечение развития отечественной индустрии конкурентоспособных пищевых ингредиентов: материалы Междунар. науч.-практ. конф. / ФГБНУ ВНИИПД. – СПб., 2015. – С. 29–31.

7. *Гроссман, Д.* Состав, образование, удаление и предупреждение накипи в выпарных аппаратах и теплообменниках сахарных заводов [Текст] / Д. Гроссман // Сахар и свёкла. – 2014. – № 1. – С. 20–26.

8. *Беляева, Л.И.* Оценка совокупного действия антинакипина и ПАВ в производстве сахара [Текст] / Л.И. Беляева, В.Н. Лабузова, А.В. Остапенко // Инновационные технологии в пищевой промышленности: материалы XV Междунар. науч.-практ. конф. 5-6 октября 2016 г. – Минск : ИВЦ Минфина, 2016. – С. 74–77.

**Аннотация.** Показаны современные тенденции применения технологических вспомогательных средств в отечественном свеклосахарном производстве. Отмечена необходимость встраивания локальных технологий каждого средства в технологический поток на принципах интеграции. Предложены методические подходы формирования интегрированных технологий применения технологических вспомогательных средств с позиции соответствия требованиям интегрированной технологии. Рассмотрены локальные технологии технологических вспомогательных средств функциональных групп антимикробные средства, пеногасители, флокулянты, антинакипины, поверхностно-активные вещества. Показаны пути интегрирования их локальных технологий в технологический поток производства свекловичного сахара.

**Ключевые слова:** свеклосахарное производство, технологический поток, технологическое вспомогательное средство, функциональная группа, локальная технология, интегрированная технология, синергизм, антагонизм, интеграционное решение.

**Summary.** The modern trends of technological processing aids application in domestic sugar beet production are shown. The necessity to imbed local technologies of each tool into the technological flow on the principles of integration was noted. Methodical approaches of the formation of integrated technologies, the technological processing aids application in terms of compliance with the requirements of integrated technology are proposed. Local technologies of technological processing aids of functional groups are considered: antimicrobial agents, antifoaming agents, flocculants, descalers, surface-active agents. The ways of integrating their local technologies into the technological flow of beet sugar production are shown. **Keywords:** sugar beet production, technological flow, technological processing aid, functional group, local technology, integrated technology, synergism, antagonism, integrative solution.



*Способствуем Вашему благосостоянию*

ООО «Ариста ЛайфСайенс Рус»  
125009, Москва, ул. Тверская, д. 22а, стр. 3  
т: +7 (495) 580-77-75 ф: +7 (495) 933-59-60  
[www.arystalifescience.ru](http://www.arystalifescience.ru)

Используйте средства защиты растений безопасно.  
Всегда читайте этикетку и информацию о продукте перед применением!



# Входной контроль качества технологических вспомогательных средств



**Е.А. ВОРОБЬЁВ, Н.С. МАСЛОВА, О.А. КОЛОСКОВА**  
ВПО «Волгохимнефть»

Производство на современных сахарных заводах невозможно представить без применения высокотехнологичных вспомогательных средств (ТВС). Пеногасители, антисептики, антинакипины и прочие реагенты помогают обеспечить продуктивную работу предприятия, позволяют увеличить производительность, улучшить эффективность переработки свёклы, расширить возможности фильтрации, облегчить процесс остановки завода, его чистки и выварки.

В условиях насыщения рынка сахара в Российской Федерации всё более острым становится вопрос об улучшении качества продукции. Многие крупные потребители (такие как Persico, Coca-Cola) предъявляют специфичные требования к этому продукту, что обязывает выпускать сахар более высокого качества, чем установлено ГОСТом.

В связи с этим возникает необходимость контроля не только всех стадий производства сахара, но и качества применяемых вспомогательных материалов. Зачастую со стороны сахарных заводов наблюдается отказ от входного контроля и налаживание особых доверительных отношений с поставщиком. Для российского рынка ТВС по причине продолжения его формирования (появление новых поставщиков, видов и типов продукции и т.п.) не стоит отказываться от входного контроля, отсутствием которого пользуются недобросовестные поставщики низкокачественной продукции.

*Согласно ГОСТ Р 50-601-40-93 «Рекомендации. Входной контроль продукции. Основные положения» под входным контролем следует понимать контроль качества продукции поставщика, поступившей к потребителю или заказчику и предназначенной для использования при изготовлении, ремонте либо эксплуатации продукции.*



Поэтому одним из элементов взаимоотношений сахарных заводов с поставщиками ТВС является организация входного контроля продуктов, поступивших на предприятие. Несовершенство такого контроля может принести производителю значительные убытки. Так, использование некачественных ТВС может повлечь за собой нарушение параметров ведения технологических процессов, вплоть до внеплановой остановки завода.

В связи с этим компания «Волгохимнефть» видит своей задачей донести до работников сахарной промышленности важность контроля качества ТВС.

*По версии стандарта ИСО 9000, контроль – это деятельность, включающая в себя проведение измерений, экспертизы, испытания или оценки одной либо нескольких характеристик объекта и сравнение полученных результатов с установленными требованиями, чтобы определить, достигнуто ли соответствие по каждой из этих характеристик.*

В среде специалистов сахарных заводов сформировалось мнение, что в целях обеспечения входного контроля ТВС требуются значительные затраты на приобретение и настройку оборудования для проведения химических и физико-химических анализов, хотя в большинстве случаев для этого достаточно закупить недорогие измерительные приборы или задействовать уже имеющееся в лаборатории предприятия оборудование. Таким образом, есть много возможностей, не отказываясь полностью от входного контроля, сделать его необременительным и одновременно эффективным инструментом в борьбе за качество продукции.

Входной контроль может быть как сплошным, так и выборочным. Даже при ограниченных трудовых ресурсах анализы партий продукции можно делать избирательно, а в случае отсутствия необходимого оборудования проводить их на базе сертифицированной лаборатории, не входящей в структуру завода.

Компания «Волгохимнефть» как производитель высокоэффективных ТВС для сахарной промышленности призывает не отказываться от их входного контроля. Специалисты компании готовы помочь рекомендациями по подбору и наладке оборудования, предоставить конкретные методики измерения.

Уверенность в качестве используемых продуктов – залог эффективной работы сахарных заводов.

404170, Волгоградская обл., Светлоярский р-н,  
р. п. Светлый Яр, промзона № 1, участок № 3  
Тел./факс (84477) 6-91-33, 6-91-37, 6-91-84  
e-mail: vhn@vhn.ru, www.vhn.ru

# Успешное применение декстраназы на свеклоперерабатывающих заводах

**Д. ЭГГЛСТОН, Э. ДИЛКЗ, М. БЛОУЭРС, К. УИНТЕРС,**

Министерство сельского хозяйства США, Служба сельскохозяйственных исследований,

Южный региональный исследовательский центр (Новый Орлеан), British Sugar plc., Великобритания

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Декстраназы иногда применяются в сахарном производстве для гидролиза полисахарида декстрана в случае бактериальной порчи (в основном лейконостомом). К сожалению, по сравнению со многими другими используемыми в промышленности ферментами, рынок и объёмы продаж декстраназы невелики. Как следствие, не предпринимались и в ближайшее время не предвидятся попытки исследования и разработки свойств декстраназы с целью её приспособления для специфических условий свеклосахарного производства. Практика применения оставляла желать лучшего из-за отсутствия ясного понимания, куда в заводском цикле добавлять декстраназу и какую именно использовать. Рассмотрен широкий спектр активности коммерчески доступных в США, европейских и других странах мира неконцентрированной и концентрированной декстраназ, а также стандартный метод титриметрического анализа, используемый для измерения активности декстраназы. Этот метод измерения в данный момент является пробным методом ICUMSA (Международного комитета по общепринятым методам анализа сахара). В работе описывается его оптимизация путём добавления концентрированной декстраназы в сок в качестве рабочего раствора. Результаты и выводы на основе эксперимента по добавлению декстраназы в диффузионный сок

на фабрике «Виссингтон» в Великобритании рассматриваются в первую очередь с точки зрения влияния на объём переработки и другие ключевые рабочие параметры. Эксперимент показал значительное улучшение фильтрования сока 2-й сатурации, что привело к росту объёма переработки, снижению расхода реагентов, улучшению технологического режима, уменьшению содержания солей кальция и воды, поступающей на очистные сооружения завода. Концентрированная декстраназа оказалась более выгодной по эксплуатационным затратам, поскольку была достигнута дозировка ниже рекомендуемой поставщиками, что значительно удешевило процесс при использовании продукта.

Дополнительные ключевые слова: свёкла обыкновенная, декстраназа, оптимизация производства, осадок  $\text{CaCO}_3$  (PCC).

## ВВЕДЕНИЕ

**Общие сведения о декстраназах.** Распространённой причиной порчи сахарной свёклы и сахарного тростника являются инфекции *Leuconostoc mesenteroides* (De Bruijn, 2000, Eggleston and Monge, 2005), особенно во влажных и тёплых условиях. *L. mesenteroides* образуют декстраны ( $\alpha$ -(1→6)- $\alpha$ -D-глюканы) и другие продукты распада, включая маннит и D-молочную кислоту, что в случаях средней и тяжёлой степени может нарушить нормальный производственный процесс.

Декстраны по своей природе полидисперсны, т.е. встречаются в молекулярном весе широкого спектра. Высокая вязкость, ассоциированная с порциями декстрана с высоким молекулярным весом (> 1000 кДа), в основном влияет на переработку. Декстраны обладают в большой степени линейной структурой (Khalikova et al. 2005), на ~95% состоящей из единиц глюкозы, соединённых (1→6) гликозидными связями, но имеют также ~5% разветвления через (1→4), (1→3) и несколько связей (1→2).

Заморозки и последующее оттаивание повреждают сахарную свёклу и делают её уязвимой для заражения микробами, особенно *L. mesenteroides*, если затем следует тёплая погода. Образование высокомолекулярного декстрана оказывает пагубное влияние на кристаллизацию (образование) карбоната кальция в процессе осветления. В результате формируются более мелкие частицы карбоната кальция, которые, увеличивая фильтрационное давление, отрицательно влияют на фильтрование сока 2-й сатурации. Это, в свою очередь, ведёт к сокращению объёма переработки свёклы. Повышенная вязкость, наблюдаемая при высоких концентрациях декстрана, также может привести к проблемам с кристаллизацией сахара, однако чаще это происходит на производстве с сахарным тростником. Коммерческие декстраназы (1→6)- $\alpha$ -глюканогидролазы,

## КОМПЛЕКСНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ САХАРНЫХ ЗАВОДОВ

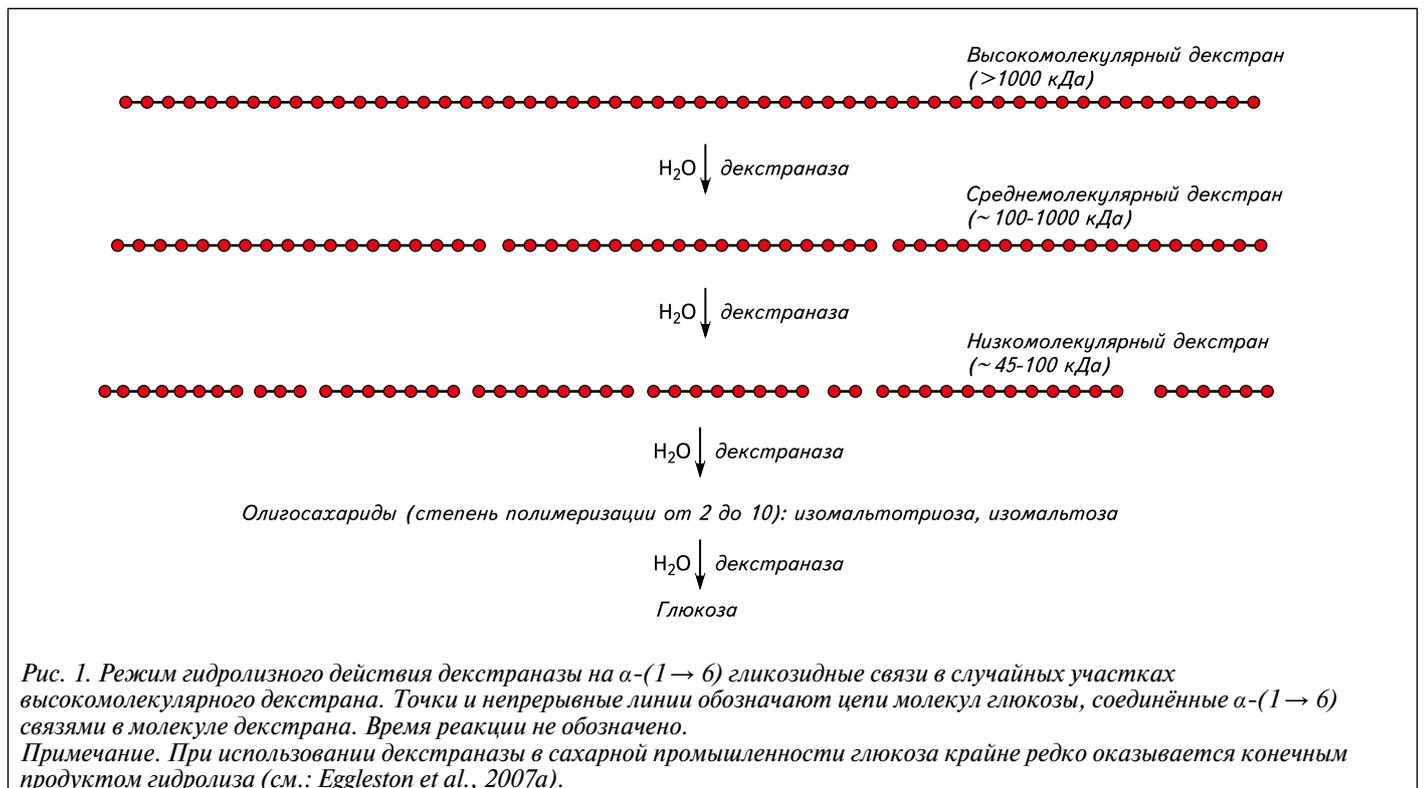
ЕС 3.2.1.11) использовались на свекловичных и тростниковых заводах для расщепления декстрана при помощи гидролиза  $\alpha$ -(1→6) связей в случайных эндогенных участках (Khalikova и др. 2005). Большинство коммерческих декстраназ в США производятся из грибов *Chaetomium gracile* и *Chaetomium erraticum*, выпускаемых в жидком виде и признанных безопасными (статус GRAS). Некоторые коммерческие декстраназы производятся из грибов вида *Penicillium*, но в США они запрещены по соображениям безопасности. Гидролиз декстрана с помощью декстраназы не работает по принципу «всё или ничего». Происходит постепенное снижение среднего молекулярного веса различных фрагментов декстрана, продуцируемых изначально высокомолекулярным декстраном, а затем гидролиз продолжается в самих фрагментах (рис. 1).

К сожалению, по сравнению с многими другими используемыми

в промышленности ферментами, рынок и объёмы продаж декстраназы невелики. Как следствие, не предпринимались и в ближайшее время не предвидятся попытки исследования и разработки свойств декстраназы с целью её приспособления для специфических условий свеклосахарного производства. Практика применения до сих пор оставляла желать лучшего из-за отсутствия ясного понимания, куда в заводском цикле добавлять декстраназу и какую именно использовать. Неясность добавляет и то, что активность коммерческой декстраназы указывается производителями или поставщиками в разных единицах, что не позволяет заводу-потребителю проводить непосредственное сличение активности. Кроме того, рынок коммерческой декстраназы очень динамичен — степень активности и цена постоянно меняется. Чтобы разрешить эту проблему, Эгглстон (2004) выбрала простой метод титрования и

модифицировала его для измерения декстраназы в заводских условиях (ед/мл). Этот метод сейчас применяется несколькими заводами, работающими на сахарном тростнике и на сахарной свёкле, в США и других странах. Он прост в использовании и не требует специального оборудования и приготовления стандартных растворов (Eggleston. 2004; Eggleston and Monge. 2004).

Несмотря на то, что титриметрический метод измеряет активность декстраназ в более благоприятных условиях, чем при добавлении в диффузионный сок, он весьма схож со спектрофотометрическим методом, а высокие производственные температуры не влияют на относительные изменения (Eggleston and Monge. 2005). В 2010 г. метод в статусе пробного был принят ICUMSA под маркировкой GS7-8 (2010) и названием «Стандартное измерение активности декстраназы на заводах по переработке сахарного тростника».



или сахарной свёклы методом простого титрования» (Huet. 2011). Неотложная необходимость введения стандартного метода измерения декстраназ на заводах подчёркивается замеренным разбросом активности (до 20-кратной величины) коммерческих декстраназ, которые не всегда отражают себестоимость единицы активности фермента (Eggleston and Monge. 2004). Спектр активности коммерческих декстраназ очень велик, и Эгглстон (2004) разделяет их на неконцентрированные (<25,000 ед/мл, но как правило <6,000 ед/мл) и концентрированные (25,000–58,000 ед/мл, но как правило 48,000–58,000 ед/мл) формы (табл. 1).

Мониторинг активности при хранении также чрезвычайно важен, так как характеристики сохранности коммерческих декстраназ сильно разнятся (Eggleston and Monge. 2005). Хранимые при комнатной (~25 °С) и даже пониженной (4 °С) температуре неконцентрированные декстраназы теряют активность в течение дней и недель, тогда как концентрированная декстраназа при 4 °С сохраняет активность несколько лет и при комнатной температуре теряет её совсем незначительно. Стремительная потеря активности

неконцентрированных декстраназ происходит из-за того, что вода в большем количестве деактивирует и денатурирует белковую структуру фермента и увеличивает его конформационную подвижность. Более того, поскольку неконцентрированные декстраназы так быстро теряют активность, на неё могут повлиять и условия транспортировки (особенно температура): были отмечены случаи, когда декстраназа прибывала на завод полностью деактивированной (Eggleston и др. 2006). Следовательно, активность уже доставленных на завод партий также должна контролироваться.

Другой проблемой сахарного производства является нерегулярная доступность коммерческой декстраназы. Поскольку проблемы с декстраном появляются спорадически, т.е. не в каждую свеклоуборочную кампанию, рынок декстраназ мал и имеет ограничения. Так, существует проблема спроса и предложения. Но как было упомянуто выше, концентрированную декстраназу (в канистрах или бочках) можно с успехом хранить несколько лет, а значит, неизрасходованную за одну кампанию декстраназу можно оставить для последующих. Другой способ преодоления нехватки – строительство

одной централизованной холодильной камеры хранения сразу на несколько заводов.

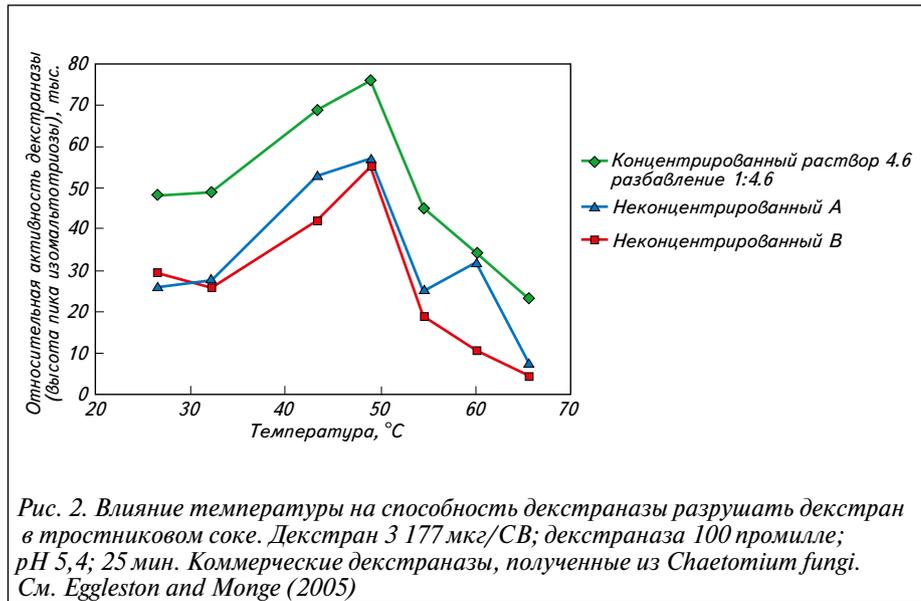
**Производственные условия, влияющие на эффективность декстраназ.** Эффективность декстраназы на заводе зависит от кислотности, содержания сухих веществ (СВ), температуры, времени взаимодействия (Rt), перемешивания, концентрации декстрана и источника, активности и дозировки используемой декстраназы (Eggleston и др. 2007b). Оптимальный диапазон кислотности для активности декстраназы составляет 5,0–6,0. Причём предпочтительны более низкие значения в этом диапазоне. Крупные соединения декстрана разбиваются легче, чем мелкие, благодаря усиленному контакту декстрана с молекулами декстраназы (Eggleston и др. 2006). Это вызывает особенное беспокойство при переработке сахарной свёклы, поскольку значительно меньшая концентрация декстрана влияет на процесс производства (например, сока 2-й сатурации), чем при переработке сахарного тростника.

На рис. 2 показано влияние температуры на коммерческие декстраназы. Как неконцентрированная (5,999 ед/мл), так и концентрированная (52,000 ед/мл) декстраназы при рН 5,4 сока показали сходную максимальную активность при ~50 °С. Наименьшая активность отмечена при 65,5 °С из-за частичной денатурации декстраназы. При 26–32 °С – обычных средних температурах сока – активность декстраназы также оказалась низкой, но всё равно выше, чем при 65,5 °С (Eggleston and Monge. 2005).

Поскольку активность многих коммерческих декстраназ достигает максимума при ~50 °С, нагрев сока до этой температуры может улучшить эффективность декстраназы (см. рис. 2) и до какой-то степени компенсировать недостаточное время взаимодействия.

**Таблица 1.** Различия активности и активности на единицу себестоимости коммерческих декстраназ, доступных в мире для свеклосахарной промышленности

| Коммерческая декстраназа | Активность декстраназы ед/мл (активность единицы декстраназы в долларах) |                |                |                | Классификация       |
|--------------------------|--|----------------|----------------|----------------|---------------------|
|                          | 2003   | 2004           | 2008           | 2009           |                     |
| A                        | 52 000 (2 832)   | 51 920 (2 828) | 52 000 (2 814) | 52 000 (2 814) | Концентрированная   |
| B                        | 5 499 (917)  | 6 500 (583)    | 2 500 (417)    |                | Неконцентрированная |
| C                        | 4 786  | 2 750          |                |                | Неконцентрированная |
| D 5X                     |  |                |                | 8 000 (491)    | Неконцентрированная |
| D                        |  |                |                | 3 000 (735)    | Неконцентрированная |

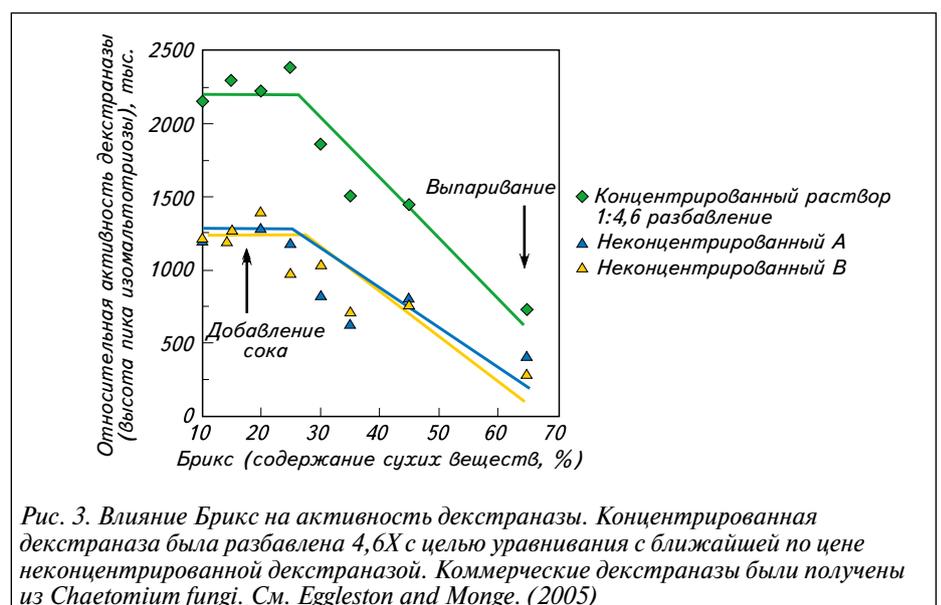


**Улучшение контакта декстраназы с декстраном в заводских условиях.** Работы Эгглстон и др. (2006, 2007а) продемонстрировали большую экономическую эффективность концентрированных декстраназ по сравнению с неконцентрированными и то, что концентрированные декстраназы нужно добавлять в меньших объемах. Из-за этого дисперсия декстраназы в сборнике сока проходит дольше. Чтобы гарантировать достаточный контакт между концентрированной декстраназой и декстраном, необходимо применять рабочий раствор декстраназы (Eggleston и др. 2006; Eggleston и др. 2007b). Рабочие растворы приготавливаются на заводе и содержат такую же конечную концентрацию декстраназы, но в большем объеме, с целью улучшения контакта. (Примечание: использование рабочих растворов концентрированной декстраназы гораздо более экономически эффективно, чем добавление неконцентрированной неразбавленной декстраназы.) Чтобы применение рабочих растворов концентрированных декстраназ себя оправдало, они должны быть стабильными. Сахароза — известный стабилизатор

Температура ~50 °C — выше оптимальной для роста лейконостока и формирования декстрана. Если производители всё же обеспокоены размножением микробов при этой температуре, в исследовании Эгглстон и Монге (2005) было продемонстрировано, что декстраназа работает в присутствии бактерицидной добавки карбаматных соединений натрия до 20 промилле. Эксперимент на заводе по переработке сахарного тростника (Eggleston и др. 2007b) показал, что только с помощью нагрева сока с 27 до 37 °C удалось кардинально улучшить гидролиз декстрана — с 50,8 до 83,8%. Кроме того, обычно улучшение происходило независимо от начальной концентрации декстрана. Хотя из-за нагревания сока можно было бы ожидать роста потребляемой заводом энергии и затрат на неё, последние станут пренебрежимо малыми, если перенаправлять уже нагретый диффузионный сок на сборник или в соковый трубопровод непосредственно. Кроме того, поскольку нагрев сока снизит дозировку декстраназы, любые расходы из-за повышенного энергопотребления и бактерицидов будут

значительно ниже по сравнению с расходами на относительно дорогую декстраназу.

Активность декстраназы также сильно зависит от содержания сухих веществ (Eggleston and Monge. 2005), что проиллюстрировано на рис. 3. Она остаётся стабильной до 25–30% СВ, а затем стремительно падает из-за низкой концентрации питательной воды. В целом рН, температура и СВ в заводских испарителях не оптимальны для реакций с участием декстраназы.



многих промышленных ферментов (Davidson. 2001) и, что удобно, уже имеется на заводе в виде сахара. Концентрированная декстраназа (52,000 ед/мл), пятикратно разведённая в сахарном растворе 24% СВ, эффективно стабилизировала активность декстраназы в течение пяти дней; активность снизилась всего на ~2% по прошествии ~140 часов (Eggleston и др. 2006). Более того, концентрированная декстраназа, разведённая в два раза с дистиллированной или водопроводной водой, остаётся стабильной до 48 часов, и даже пятикратные растворы стабильны в течение суток. Поскольку наименее дорогой и наиболее доступной на заводе является водопроводная вода, традиционно рекомендуется готовить рабочий раствор с её использованием и хранить его от 12 до 24 часов при комнатной температуре (Eggleston и др. 2006). На усмотрение персонала рабочий раствор также может храниться до 60 часов, если он приготовлен на основе раствора 24% СВ. В данной работе рассматриваются испытания декстраназы на заводе «Виссингтон» компании British Sugar в Великобритании, проведённые в 2009/10 г. Концентрированные декстраназы добавлялись в виде рабочего раствора, результаты представлены ниже. Испытания были запланированы с целью найти выгоды использования декстраназы при переработке как подмороженной свёклы, так и порченной естественным образом из-за длительности кампании. Ранее декстраназа в British Sugar (Великобритания) не использовалась из-за высокой себестоимости и традиционно более мягких зим, чем в других североевропейских странах.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

**Активность декстраназы.** Активность декстраназы измерялась по модифицированному методу титрования Эгглстон (2004). Одна

единица декстраназы (ед/мл) — это единица фермента, разлагающего декстран T2000TM и образующая редуцирующий сахар, в соответствии с редуцирующей способностью в 1 мкмоль тиосульфата натрия за одну минуту при температуре 37 °С и кислотности 5,8 рН. Эти значения являются средними из всех повторённых опытов.

**Определение декстрана в заводских испытаниях.** Уровень декстрана в фильтрованном соке 2-й сатурации замерялся методом METHOD-CF-098 компании British Sugar, основанном на методе компании Nordic Sugar, который, в свою очередь, представляет собой модификацию метода GS1/2/9-15 (2009) ICUMSA «Определение декстрана в сахарах модифицированным методом следов спирта». Образец диффузионного сока подкисляется до 2,0 рН с помощью концентрированной соляной кислоты; после фильтрации декстран осаждается путём добавления чистого этанола. Концентрацию определяли, измеряя мутность в результате поглощения при длине волны 720 нм.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

**Испытания декстраназы на заводе «Виссингтон» (Великобритания) во время свеклоуборочной кампании 2009/10 г.** В период кампании 2009/10 г. в Великобритании была очень холодная зима: в январе 2010 г. несколько дней подряд температура держалась ниже нуля, затем последовало постепенное потепление. Это, а также большой объём урожая и длительность кампании (до 180 дней) создало очень сложные условия для переработки свёклы и усложнило фильтрование сока 2-й сатурации, ограничив возможности переработки свёклы на всех заводах British Sugar UK (BSUK). На заводе «Виссингтон» проблемы из-за фильтрации сока 2-й сатурации начались с середины января 2010-го и значительно

снизили скорость переработки свёклы.

**Практическое применение декстраназы во время испытаний.** В рамках испытания была использована декстраназа двух видов. Первая — концентрированная декстраназа А с рекомендованной производителем дозировкой 4 промилле к объёму диффузионного сока (в среднем 15–16% СВ). Вторая — декстраназа В с рекомендованной дозировкой 2–3 промилле к объёму диффузионного сока. Заявленная активность декстраназы В была 100 к ед-А/г, декстраназы А — 30,000 ед/мл. Таким образом, если принять единицы активности за эквивалентные, то при добавлении 3 промилле декстраназы А и 1 промилле декстраназы В результаты должны были быть одинаковыми. Однако этого не произошло. В результате независимого анализа активности декстраназ А и В пробным методом ICUMSA (Эгглстон. 2004) активность декстраназы В была определена в 54,302 ед/мл, тогда как активность декстраназы А составила 52,000 ед/мл. То, что реальная активность декстраназы В оказалась близка к активности декстраназы А, означало, что затраты на первую были несколько выше, чем предполагалось ранее. В обычной практике использования декстраназ при переработке свёклы фермент добавляется в смесь свекловичной стружки и диффузионного сока, направляющейся на диффузионный аппарат, однако для оптимального воздействия фермента требуется понижение температуры на этом отрезке производственной цепочки. При другом подходе фермент добавляется в диффузионный сок (холодный сок после предварительного ошпаривания или мешалки-ошпаривателя и направляющийся на сатурацию через серию подогревателей и буферных резервуаров). Главный недостаток такого способа в том, что на

**КОМПЛЕКСНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ  
САХАРНЫХ ЗАВОДОВ**

большинстве британских заводов ограничено время контакта перед повышением температуры свыше 65 °С или рН свыше 6,0. Перепланировка на заводе «Виссингтон» с включением в цепочку дополнительного слабого нагрева привела к значительному увеличению времени контакта сока при температуре ниже 65 °С, что позволило осуществлять добавку декстраназы так, как показано на рис. 4.

До начала испытания фильтрация сока 2-й сатурации не ограничивала выработку завода. Тем не менее для поддержания её на желаемом уровне в значительных объёмах требовалась химическая очистка фильтров сока 2-й сатурации (рис. 5). Пики на рисунке отражают скачки уровня расхода в баке чистящих реагентов и означают, что фильтр был химически очищен. Таким образом, количество пиков показательно для оценки хода фильтрации сока 2-й сатурации. В среднем каждый фильтр требовал очистки раз в четыре часа. Кроме того, завод

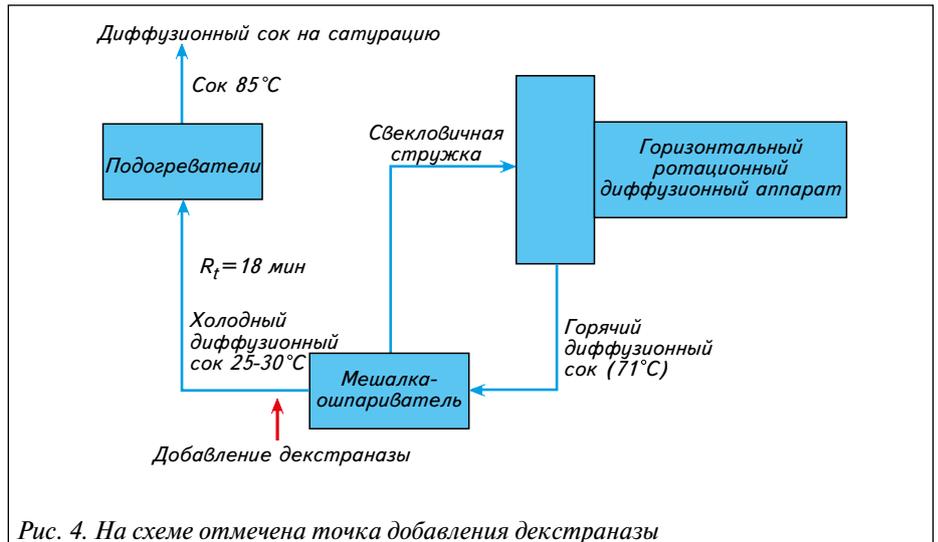


Рис. 4. На схеме отмечена точка добавления декстраназы

не мог обеспечить добавление необходимого количества карбоната натрия (кальцинированной соды) в сатуратор 2-й сатурации для буферизации сатурационного сока и контроля кальциевых солей. Для контроля рН в соке при 2-й сатурации добавлялся гидроксид натрия из-за его менее негативного влияния на размер частиц кристаллического осадка. Содержание кальциевых

солей после фильтрации сока 2-й сатурации >0,110 г СаО/100 СВ приводили к переработкам станции декальцинации.

Испытание началось с добавления 4 промилле концентрированной декстраназы А в поток сока, выходящий из предошпаривателей (подогревателей, в которых при помощи горячего диффузионного сока нагревается стружка,

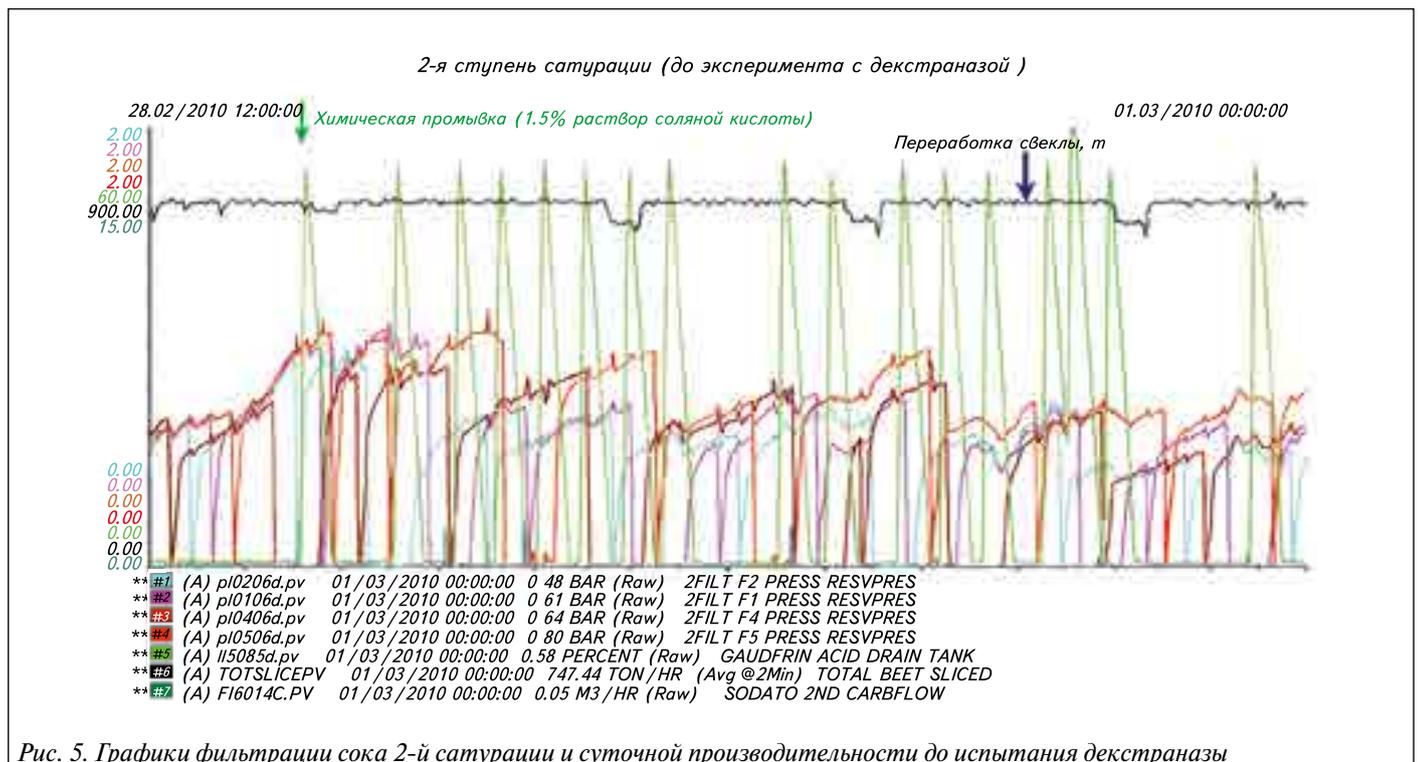


Рис. 5. Графики фильтрации сока 2-й сатурации и суточной производительности до испытания декстраназы

поступающая на диффузионный аппарат; таким образом, диффузионный сок охлаждается и затем снова разогревается при более слабом нагреве – рис. 4). Декстраназа А, будучи концентрированной, добавлялась в виде рабочего раствора (1:4 с водопроводной водой) согласно рекомендации Эгглстон (2006). Первые результаты были положительными: так, снизившаяся нагрузка на фильтры сока 2-й сатурации привела к удлинению промежутков между химической чисткой, поэтому дозировка была снижена до 3 промилле, что показано на рис. 6. Для обеспечения эффективной переработки фильтры сока 2-й сатурации требуют очистки с применением ~1,5%-ного раствора соляной кислоты. После очистки содержание фильтров вымывается и перекачивается в систему обработки стоков через опустевший резервуар для слива чистящих реагентов. В ходе испытания количество фильтров, подвергающихся химической чистке, значительно сократилось: с примерно 30 до 8 в сутки, что заметно при сравнении рис. 5 и 6. Выработка на данном этапе испытания

не была увеличена в связи с существующими пропускными лимитами диффузионных аппаратов.

Первое испытание с концентрированной декстраназой А завершилось 5 марта 2010 г., после чего снова возросла нагрузка на фильтры сока 2-й сатурации и их потребность в кислотном промывании. Испытание возобновилось с использованием коммерческой декстраназы В, причём изначально, приняв во внимание успех концентрированной декстраназы А, и чтобы проверить, может ли продукт быть использован в меньшей дозировке, чем та, что рекомендована производителем, была установлена дозировка 1 промилле. Поскольку декстраназа В, также как и А, была концентрированной, её также добавляли в виде рабочего раствора (1:4 с водопроводной водой). Однако условия фильтрации не улучшились при дозировке 1 промилле, и образовались длительные периоды, в которые проходная способность была снижена. Кроме того, во время этой начальной стадии заводской фильтр получения осадка CaCO<sub>3</sub> засорился и был выведен из

эксплуатации, соответственно подача осадка CaCO<sub>3</sub> в аппарат 2-й сатурации была приостановлена. Как видно из рис. 7, прекращение подачи осадка CaCO<sub>3</sub> намного ухудшило фильтрацию сока 2-й сатурации, что привело к снижению пропускной способности завода. Так, становится понятно, что проблемы фильтрации не были решены одним только добавлением декстраназы, – в итоге понадобилась комбинация из декстраназы и осадка CaCO<sub>3</sub>.

Дозировка декстраназы В была повышена до 2,1 промилле (рис. 8). Условия фильтрования при этой дозировке улучшились, что позволило выровнять пропускную способность. С улучшением условий фильтрования стало возможным увеличить добавление щёлочи в аппарат 2-й сатурации с целью контроля солей кальция (см. рис. 8). Подобные попытки не предпринимались во время первого испытания, так как концентрированная декстраназа А была доступна в ограниченном количестве. Добавление карбоната натрия было увеличено в четыре раза без негативных последствий для

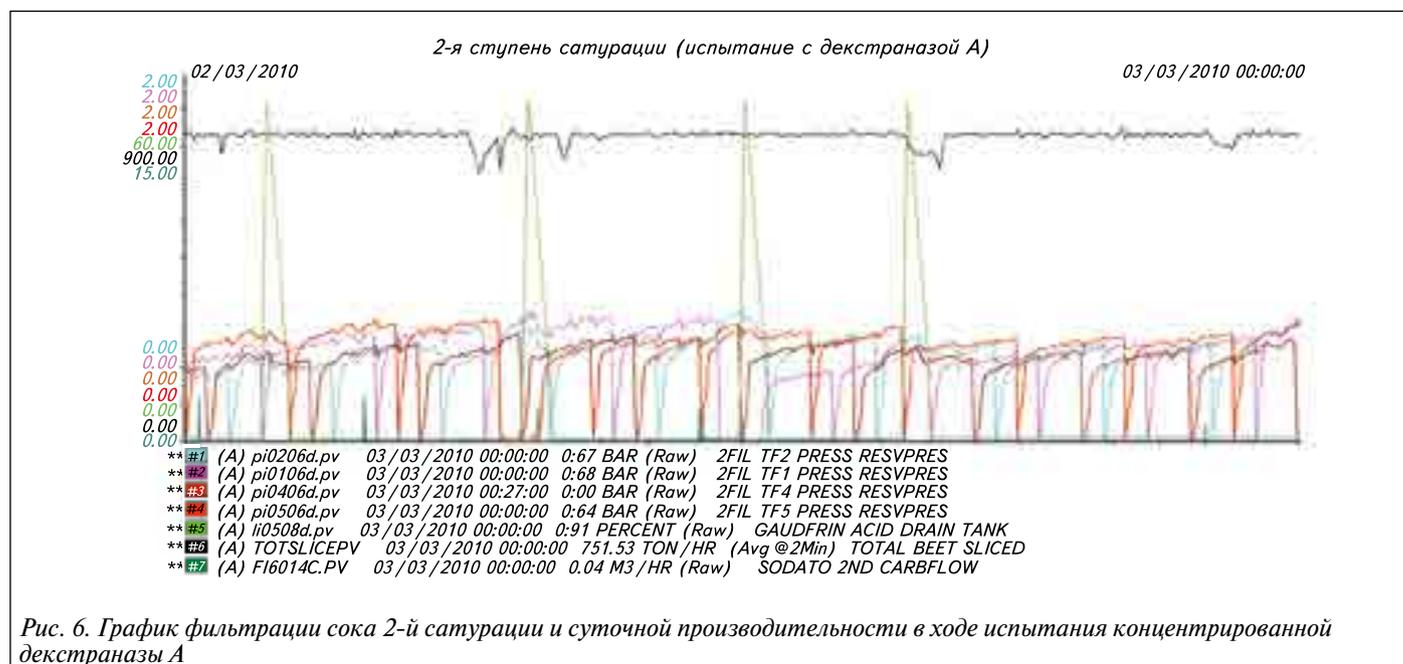


Рис. 6. График фильтрации сока 2-й сатурации и суточной производительности в ходе испытания концентрированной декстраназы А

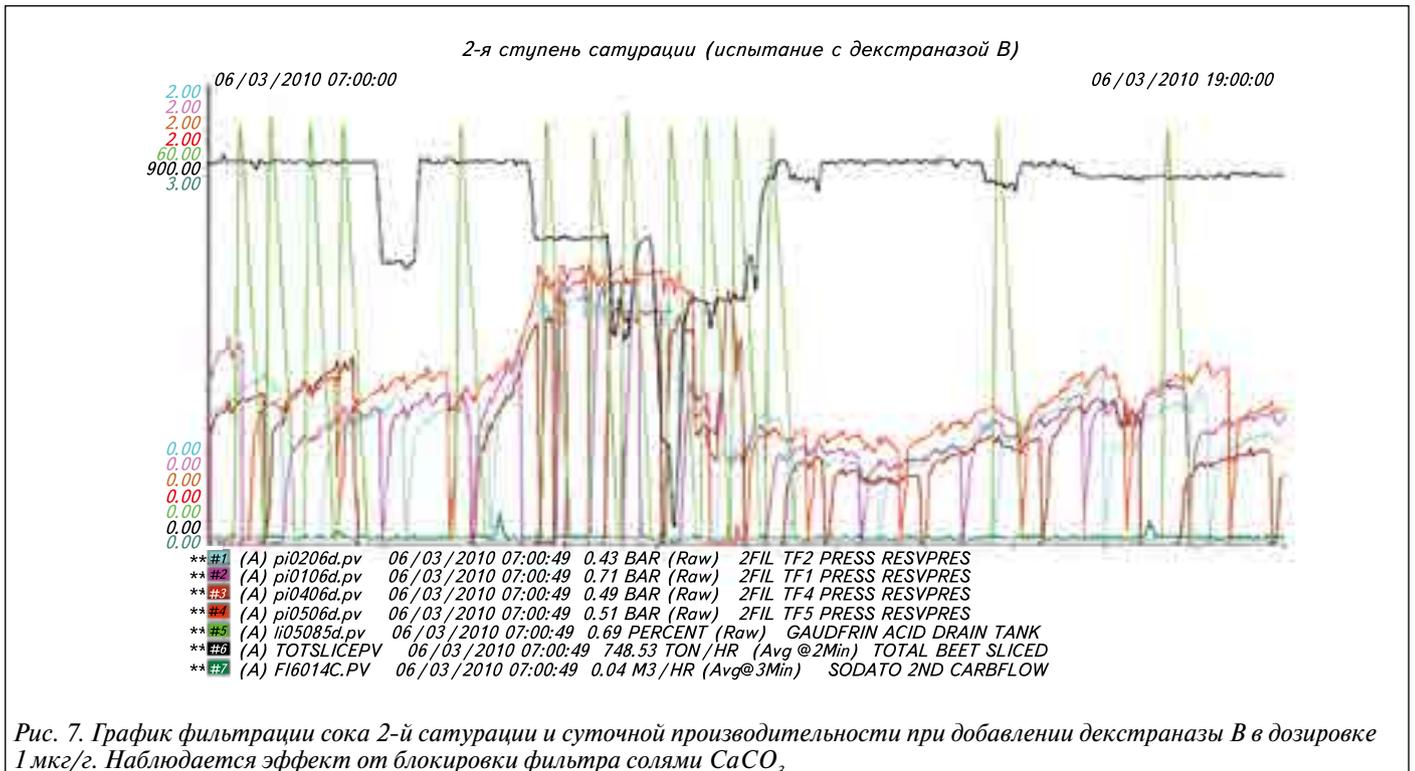


Рис. 7. График фильтрации сока 2-й сатурации и суточной производительности при добавлении декстраназы В в дозировке 1 мкг/г. Наблюдается эффект от блокировки фильтра солями CaCO<sub>3</sub>.

фильтрации сока 2-й сатурации, что позволило снизить количество отфильтрованной после 2-й сатурации извести с ~0,13 до 0,086 г СаО/100 СВ. К концу второго ис-

пытания декстраназы добавление карбоната натрия было существенно снижено из-за его неблагоприятного влияния на фильтрацию сока 2-й сатурации. Предпо-

ложили, что это происходит из-за быстрого образования из карбоната кальция очень маленьких кристаллов в результате добавления натрия. Уменьшение добавленной

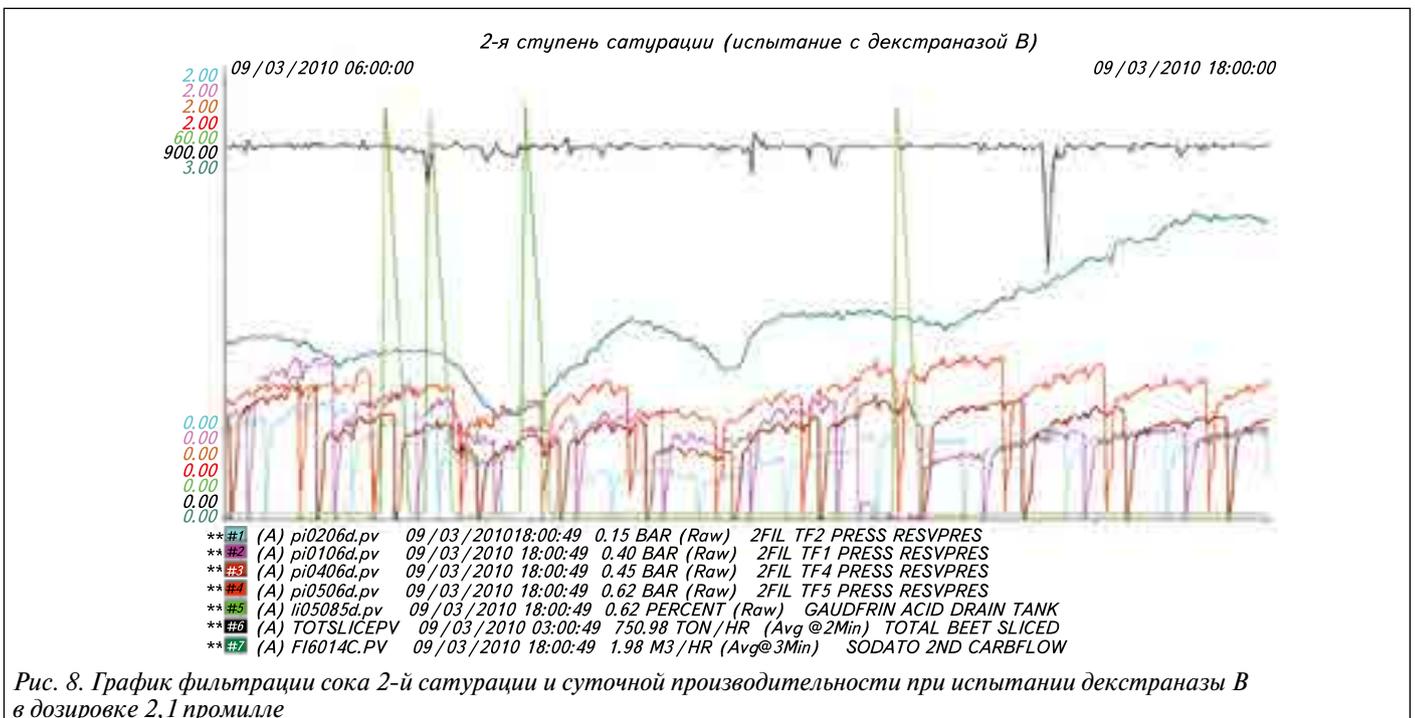


Рис. 8. График фильтрации сока 2-й сатурации и суточной производительности при испытании декстраназы В в дозировке 2,1 промилле

**Таблица 2.** Распределение средних модальных размеров частиц и количество мелкой фракции (<3 мкм) в распределении размеров частиц 2-й сатурации

|  | Средние модальные размеры частиц /мкм | %<3 мкм |
|--|---------------------------------------|---------|
| Без осадка CaCO <sub>3</sub> и декстраназы | 27,8                                  | 7,3     |
| Только с осадком CaCO <sub>3</sub>         | 24,3                                  | 1,9     |
| Только с декстраназой                      | 21,4                                  | 5,4     |
| С декстраназой и осадком CaCO <sub>3</sub> | 31,8                                  | 0,0     |

щёлочи привело к увеличению концентрации кальциевых солей до ~0,180 г СаО/100СВ. На рис. 8 показано влияние на фильтрацию сока 2-й сатурации и пропускную способность завода к концу испытания. Имел место четырёхкратный рост при химической очистке фильтров сока 2-й сатурации, повлёкший значительное снижение пропускной способности завода (верхняя чёрная линия на рис. 8).

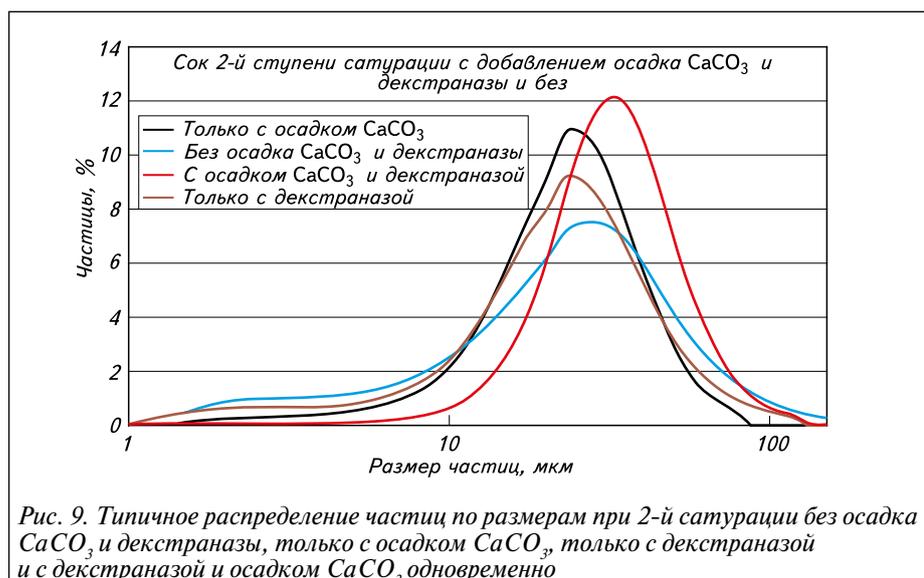
**Воздействие декстраназы на размер кристаллов при фильтрации сока 2-й сатурации.** В ходе кампании 2009/10 г. с целью облегчения процесса фильтрования 2-й сатурации на всех заводах British Sugar были разработаны и успешно внедрены непрерывные отстойники осадка CaCO<sub>3</sub>, который добавляют в аппарат 2-й сатурации с целью катализировать агломерацию мелких кристаллов карбоната кальция, сформированных в аппарате

сатурации. В результате количество очень мелких кристаллов в соке 2-й сатурации уменьшается, что улучшает фильтрационные свойства сока (Burroughs and Wones. 2003). В процессе обработки сока с содержанием декстрана агломерация карбоната кальция ухудшается, и в результате содержание в соке мелких частиц (размером менее 3 мкм) превышает норму (рис. 9). Это явление наблюдалось в британском отделении British Sugar и других местах в течение кампании 2009/10 (De Bruijn. 2000; Nurmi. 2008. Struijs и др. 2009). Измерения, проведённые в ходе испытаний, показали, что добавление декстраназы при наличии осадка CaCO<sub>3</sub> ведёт к дальнейшему уменьшению концентрации мелких частиц в соке 2-й сатурации, как показано на рис. 9 и в табл. 2. Средний размер частиц с добавлением декстраназы

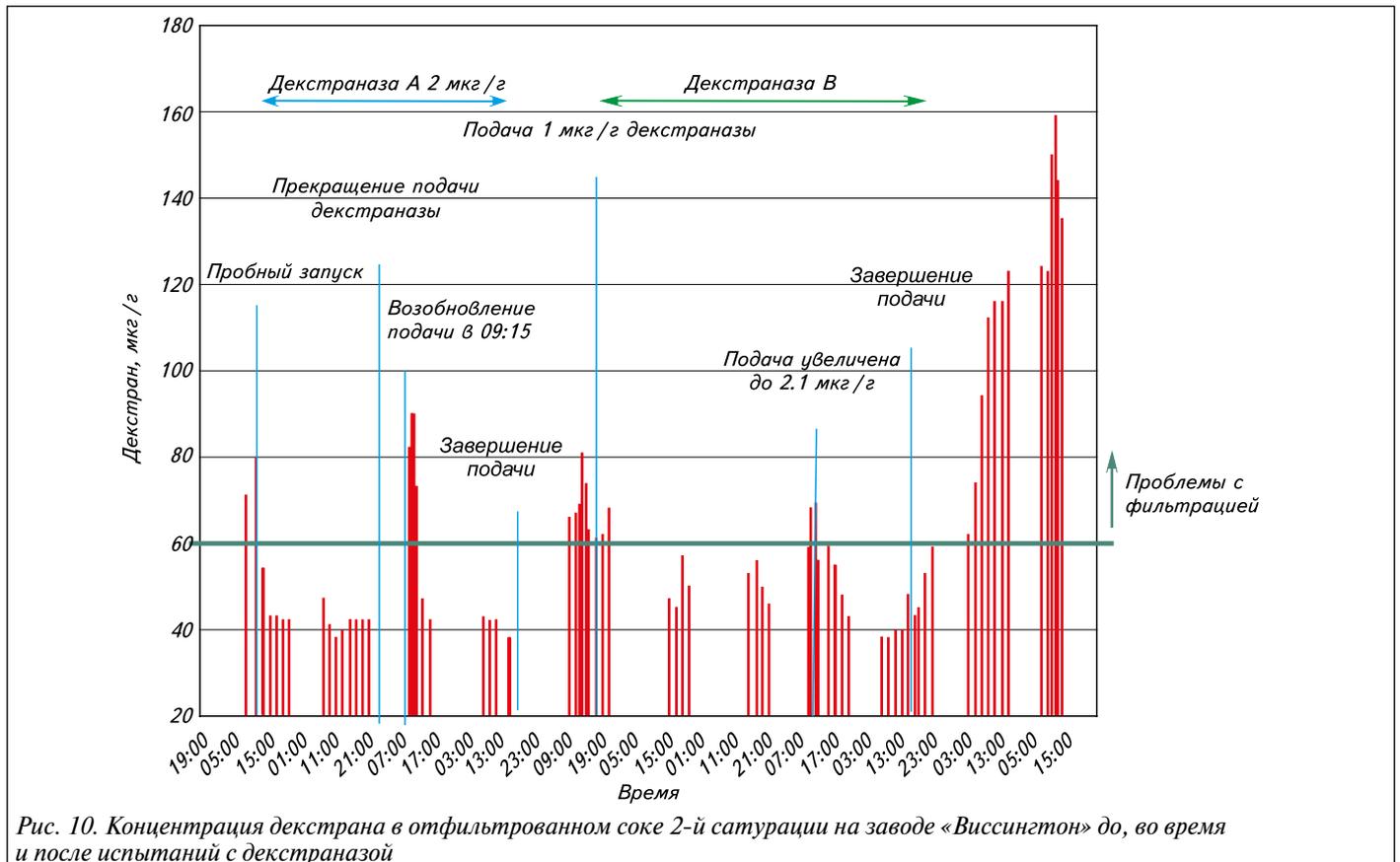
увеличился на ~17%, а количество мелких частиц снизилось в 5,5 раз. Улучшение способности к фильтрованию, наблюдаемое при добавлении декстраназы, привело к улучшению оперативной работы предприятия: благодаря этому стабилизировались пропускная способность продуктового отделения и потребность в паре, снизился объём диффузионного сока, рециркулируемого после очистки фильтров.

**Уровень декстрана в потоке диффузионного сока.** Остаточные количества декстрана в соке 2-й сатурации (от ~60 промилле и выше) спровоцировали затруднение фильтрования (информация от Nordic Sugar). Как видно из рис. 10, остаточные количества декстрана до испытания декстраназы, во время которых возникали эти затруднения, превышали 70 промилле. С добавлением концентрированной декстраназы А уровень декстрана стабильно снижался до менее 45 промилле (этого уровня удалось достичь при дозировке 2 промилле). Для сравнения, декстраназы В для поддержания уровня декстрана ниже 45 промилле требовалось больше 2 промилле.

**Последствия применения декстраназы на уровень содержания кальциевых солей.** При переработке порченой свёклы концентрация кальциевых солей, как правило, заметно повышается. На заводе «Виссингтон» их количество увеличилось более чем в три раза по сравнению с обычным при 2-й сатурации, что заметно сказалось на установке декальцинации: ей не удавалось смягчить диффузионный сок настолько, чтобы получилось достаточно материала для замены ионов Са<sub>2</sub> на ионы Na. Добавка в сок декстраназы позволила увеличить количество карбоната натрия, способствующего уменьшению кальциевых солей; хотя измерение известковых



**Рис. 9.** Типичное распределение частиц по размерам при 2-й сатурации без осадка CaCO<sub>3</sub> и декстраназы, только с осадком CaCO<sub>3</sub>, только с декстраназой и с декстраназой и осадком CaCO<sub>3</sub> одновременно



солей показало снижение на 34%, их количество всё ещё превышало норму. Поскольку фильтрование не создавало препятствий во время добавления больших объёмов щёлочи, можно было бы предположить, что её количество можно ещё увеличить с целью уменьшить количество кальциевых солей, поступающих на установку декальцинации, и улучшить выработку суспензии. Из-за краткосрочности испытаний не было возможности, постепенно увеличивая количество добавленного карбоната натрия, определить его максимальную дозировку.

Высокое содержание известковых солей в соке, идущем на установку со смолами, повлечёт снижение пропускной способности завода за счёт воздействия на фильтры. Кроме того, высокое содержание кальциевых солей снизит эффективность работы

продуктового цеха и приведёт к повышенному содержанию сахара в мелассе (потерям), а это, в свою очередь, отразится на работе завода в целом. Хотя период испытания декстраназы был слишком коротким, чтобы сказался положительный эффект на установку со смолами, можно предположить, что использование декстраназы способствует контролю кальциевых солей и минимизации ущерба при переработке. Скорее всего, для эффективного устранения кальциевых солей использование декстраназы должно дополнять другие производственные стратегии.

**Анализ затрат.** Целью оценки эксплуатационных расходов во время испытаний было определить реальную стоимость использования декстраназы, рассчитать экономию финансовых средств и выявить другие преимущества для переработки. Декстраназа В была

закуплена по более высокой цене относительно активности декстраназы на единицу продукции, чем декстраназа А. Из приведённых выше результатов испытания очевидно, что концентрированная декстраназа А показала гораздо более высокую рентабельность. Чтобы узнать, сократится ли количество известки на практике, потребуется более длительный период испытаний. Анализ пропускной способности завода показал, что использование декстраназы позволило получать свековичную стружку с плановой суточной производительностью, но по окончании испытаний это изменилось.

В табл. 3 дана оценка распределения расходов на основе полученных в ходе испытаний данных о декстраназе А при дозировке 3 мкг/г.

В дополнение к финансовым выгодам, перечисленным в табл. 3,

Таблица 3. Распределение расходов во время испытаний декстраназы на примере концентрированной декстраназы А (52000 ЕД/мл). Примечание: показаны цены при курсе 1US\$=0,63 фунта стерлингов 28 января 2011 г.

|   | % уменьшения | Экономия, \$/день |
|---|--------------|-------------------|
| Стоимость концентрированной декстраназы А | —            | -2,741            |
| Стоимость химической очистки              | 73           | —                 |
| Фильтры                                   | —            | —                 |
| СаО для обработки*                        | 11           | —                 |
| Антрацит                                  | 9            | —                 |
| Расходы на переработку                    | 84           | —                 |
| Экономия будущих периодов                 | —            | 3,180             |

\*Известь, необходимая для фильтрации

в ходе испытаний обнаружили и другие, в том числе: уменьшение количества воды, поступающей на очистные сооружения, при расходе 418 м<sup>3</sup> кислоты в день. Количество промываний кислотой за одну кампанию ощутимо влияет как на объём воды, нуждающейся в очистке и утилизации, так и на затраты на добавление щёлочи в трубы очистных сооружений для поддержания нейтральной рН. Финансовая выгода уменьшения сброса воды выражалась в US \$ 398 в день.

### ОСНОВНЫЕ ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Активность коммерческих декстраназ и их удельная активность в долларовом эквиваленте сильно различаются. Коммерческие декстраназы встречаются в неконцентрированной и концентрированной формах.

Новый пробный метод ICUMSA теперь доступен для простого, унифицированного измерения активности декстраназ в заводских условиях с целью: 1) ценового сравнения активности различных коммерческих декстраназ; 2) отслеживания меняющейся активности находящейся на хранении декстраназы и 3) измерения активности доставленных партий.

Фильтрация сока 2-й сатурации была значительно улучшена добавлением декстраназы в ряде оттошений:

- частота химической очистки фильтра сока 2-й сатурации сократилась на 73%;
- снизился расход химикатов;

— уменьшился объём сточных вод, поступающих на очистные сооружения, при использовании 418 м<sup>3</sup> кислоты в день.

Добавление декстраназы заметно увеличило суточную переработку свёклы.

Декстраназу А (52,000 ед/мл) оказалось возможно добавлять в дозировке меньшей, чем та, которая рекомендована поставщиками, что значительно удешевило её использование.

Благодаря добавлению концентрированной декстраназы А (52,000 ед/мл) в виде рабочего раствора при дозировке 3 промилле на вес сока достигнута экономия \$ 3,180 в день.

### Список литературы

1. *Burroughs, P., Wones, S.* 2003. The effect of frost damaged beet and other factors on Dorr 2<sup>nd</sup> carbonatation juice particle size distribution. Proc. CITS, 237-246.
2. *Davidson, P.S.* 2001. Effect of sucrose/raffinose mass ratios on the stability of co-lyophilized protein during storage above the Tg. Pharm. Res. 18(4):474-479.
3. *De Bruijn, J.M.* 2000. Processing of frost damaged beets at CSM and the use of dextranase. Zuckerindustrie, 125(11):892-902.
4. *Eggleston, G.* 2004. Easy and uniform measurement of the activity of dextranase at the sugarcane factory or refinery. Sugar J. 67:32-33.
5. *Eggleston, G., Monge, A.* 2004. Optimization of factory applications of dextranases in the U.S. Proc. Sugar Proc. Res. Conf. p. 371-394.
6. *Eggleston, G., Monge, A.* 2005. Optimization of sugarcane factory application of commercial dextranases. Process Biochem., 40:1881-1894.
7. *Eggleston, G., Monge, A., Montes, B., Stewart, D.* 2006. Factory trials to optimize the industrial application of dextranase in raw sugar manufacture: Part I. Intern. Sugar J. 108(1293): 528-537.
8. *Eggleston, G., Monge, A., Montes, B., Stewart, D.* 2007a. Factory trials to optimize the industrial application of dextranase in raw sugar manufacture: Part II. Intern. Sugar J., 109(1308): 757-764.
9. *Eggleston, G., Monge, A., Montes, B., Stewart, D.* 2007b. Overcoming practical problems on enzyme applications in industrial processes. Dextranases in the sugar industry. In Industrial Application of Enzymes on Carbohydrate Based Materials. Eds.: Eggleston G and Vercellotti J R., ACS Symposium Series 972, Oxford Univ. Press, Chapter 6, 73-87.
10. *Huet, JM.* 2011. General Subject 8. Beet Sugar Processing. Proc. 2010 Session of ICUMSA, USA, Bartens, Germany, 77-102.
11. *Khalikova, E., Susi, P., Korpela, T.* 2005. Microbial dextran hydrolyzing enzymes: Fundamentals and applications. Microbiol. Mol. Biol. Rev. 69(2): 306-324.
12. *Nurmi, H.* 2008. Experiences in using precipitated calcium carbonate at Danisco sugar. Sugar Industry, 133(8):508-511.
13. *Struijs, J., Jaspers, M., van Dijk, M.* 2009. Methods used in The Netherlands to limit frost damage and to process frost deteriorated beets. Proc. ESST, 33-38.

# АНТИСЕПТИРУЮЩИЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ САХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

**БЕТАСЕПТ**

**БЕТАСЕПТ**  
для ЖПВ

**ДЕКСТРАСЕПТ**

*«Семейство абсолютной чистоты»*



Официальный дилер  
**МАКРОМЕР®**

Тел: +7(4922) 21-53-74; +7(4922) 42-05-33  
[info@macromer.ru](mailto:info@macromer.ru); [nauka@macromer.ru](mailto:nauka@macromer.ru)



**Производитель**

ИП Сотников В. А.; предприятие «ПромАсептика»  
Телефон консультации: +79063238531; e.mail: [swa862@mail.ru](mailto:swa862@mail.ru)



# Актуальность определения скорости фильтрования полупродуктов сахарного производства под давлением

**С.В. ТКАЧЕНКО**, канд. техн. наук (e-mail: sergi-tkachenko@ukr.net), **Л.М. ХОМИЧАК**, д-р техн. наук, проф., член-корр. НААНУ, **Л.М. ВЕРЧЕНКО**, канд. техн. наук, **Т.В. ШЕЙКО**, канд. техн. наук, Институт продовольственных ресурсов НААНУ  
**Е.В. СТЫЧИНСКИЙ**, директор ООО «Фабрика Филкон»

Определение седиментационно-фильтрационных свойств полупродуктов сахарного производства имеет большое практическое значение, поскольку эти свойства в первую очередь определяют эффективность работы станции фильтрования. Любое нарушение нормальной работы фильтровальной станции приводит к нарушению работы всего сахарного завода, снижению производительности, увеличению потерь сахара и ухудшению его качества. Поэтому объективное определение седиментационно-фильтрационных свойств полупродуктов сахарного производства – необходимое условие нормальной работы всего сахарного завода.

Суспензии сахарного производства – сложные гетерогенные системы, фильтрование которых зависит от множества физико-химических и гидродинамических факторов. Авторы работы [1] Е.И. Воробьев и Ю.В. Аникеев объясняют механизмы фильтрования суспензий разнообразным механизмом задержки частиц твердой фазы суспензии фильтровальным слоем (рис. 1).

Частицы твердой фазы суспензии могут задерживаться на поверхности фильтровального слоя (рис. 1, а, б, в) либо внутри него (рис. 1, г, д). Так, в процессе фильтрования суспензий массивных однородных частиц на поверхности фильтровального слоя образуется несжимаемый слой осадка (рис. 1, а).

При фильтровании среднеконцентрированных и высококонцентрированных суспензий с полидисперсными частицами твердой фазы на поверхности фильтровального слоя образуется сжимаемый слой осадка (рис. 1, б). Кроме этого, во время фильтрования некоторых суспензий возможна также деформация аморфных слизистых частиц, которые «растекаются» по поверхности фильтровального слоя, что приводит к закупорке его каналов (рис. 1, в).

В случае фильтрования низкоконцентрированных суспензий частицы твердой фазы задерживаются внутри фильтровального слоя, при этом происходит так называемое глубинное фильтрование (рис. 1, г, д).

Интенсивность задержки зависит от концентрации и размера частиц твердой фазы суспензии, структуры и размера пор фильтровального слоя, движущей силы процесса, влияния сил различной природы, которые действуют на частицы в зоне образования осадка.

Сегодня на большинстве сахарных заводов и в научно-исследовательских учреждениях технологи-практики и технологи-учёные фильтрационную способность сатурационных соков характеризуют при помощи фильтрационного коэффициента ( $F_k$ ). Это связано в первую очередь с внедрением в 50-х гг. прошлого столетия на многих сахарных заводах непрерывного фильтрования на вакуум-фильтрах [10], поэтому фильтрационную способность сока I сатурации оценивали именно величиной  $F_k$ .

Сегодня сахарные заводы для фильтрования сока I сатурации используют фильтры-сгустители, а также внедряют фильтр-прессы разной конструкции для фильтрования суспензии I и II сатураций и контрольного фильтрования. Поэтому появилась необходимость определения скорости фильтрования сатурационных соков именно под давлением.

Традиционно для определения фильтрационных показателей сока I сатурации применяют установку

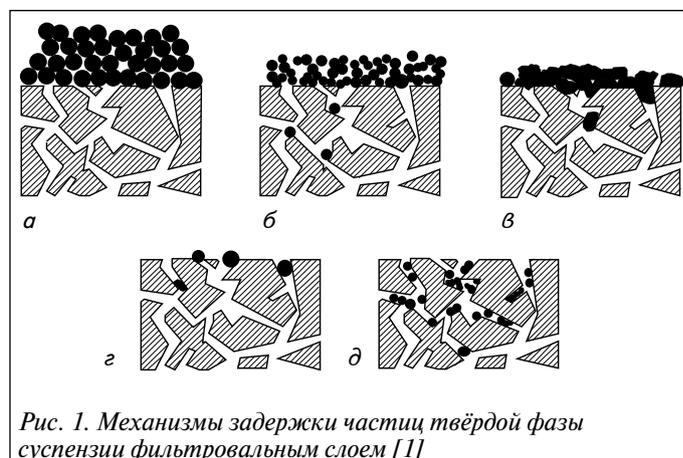


Рис. 1. Механизмы задержки частиц твердой фазы суспензии фильтровальным слоем [1]

А.К. Карташова [6] и микрофильтр Дедека-Иванченко [3, 4, 6]. Установка Карташова предназначена для определения длительности фильтрования под давлением. Если учесть площадь фильтра, через которую фильтруется суспензия, а также объём фильтрата, то можно пересчитать длительность фильтрования под давлением на скорость фильтрования ( $W$ ) [8, 9]:

$$W = 7,64/t, \text{ м}^3/\text{м}^2 \times \text{час},$$

где  $t$  – время, необходимое для получения определённого объёма фильтрата, мин.

Согласно данным, полученным Карташовым, минимальная длительность фильтрования под давлением составляет 8 мин. Если пересчитать эту величину согласно формуле, то получим минимальную скорость фильтрования под давлением  $0,96 \text{ м}^3/\text{м}^2 \times \text{час}$ .

По более современным данным, приведённым в работе [2], минимальная скорость фильтрования под давлением для сока I сатурации составляет  $0,2 \text{ м}^3/\text{м}^2 \times \text{час}$ . О возможности использования фильтров-сгустителей при неудовлетворительных показателях  $F_k$  говорят полученные в своё время ВНИИСП [5] данные: фильтрационный коэффициент суспензий, которые можно сгущать на ФилСах, может достигать  $8 \text{ с}/\text{см}^2$ . При такой границе значений фильтрационного коэффициента фильтр-сгуститель обеспечивает скорость фильтрования под давлением  $8,4 \text{ дм}^3/(\text{м}^2 \times \text{мин})$  [5], или  $0,504 \text{ м}^3/\text{м}^2 \times \text{час}$ .

Микрофильтр Дедека-Иванченко предназначен для определения фильтрационного коэффициента, который представляет собой разницу между временем прохождения уровня фильтрата в бюретке между делениями  $2\text{--}4 \text{ см}^3$  и  $6\text{--}8 \text{ см}^3$ , разделённую на площадь фильтра. Основным недостатком этого устройства является то, что при перемешивании суспензии сока происходит трение частиц на поверхности слоя осадка на фильтре, что приводит к смыванию частиц осадка, искривлению результатов и плохой воспроизводимости экспериментов. Кроме этого, в ходе эксперимента по определению  $F_k$  изменяется величина столбца фильтрата над фильтровальной поверхностью и тем самым изменяется разница давлений. Установлено [4], что для нормальной работы непрерывной фильтрации  $F_k$  не должен превышать  $6 \text{ с}/\text{см}^2$ .

Для сравнения фильтрационной способности соков I сатурации А.К. Карташов приводит экспериментальные данные, полученные на установке для определения длительности фильтрования под давлением и на установке для определения  $F_k$  (рис. 2) [6].

Из зависимости видно, что минимальная длительность фильтрования под давлением (8 мин) не соответствует значению  $F_k$ . Поэтому логичным будет вывод, что для определения фильтрационной способности соков на оборудовании, работающем под давлени-

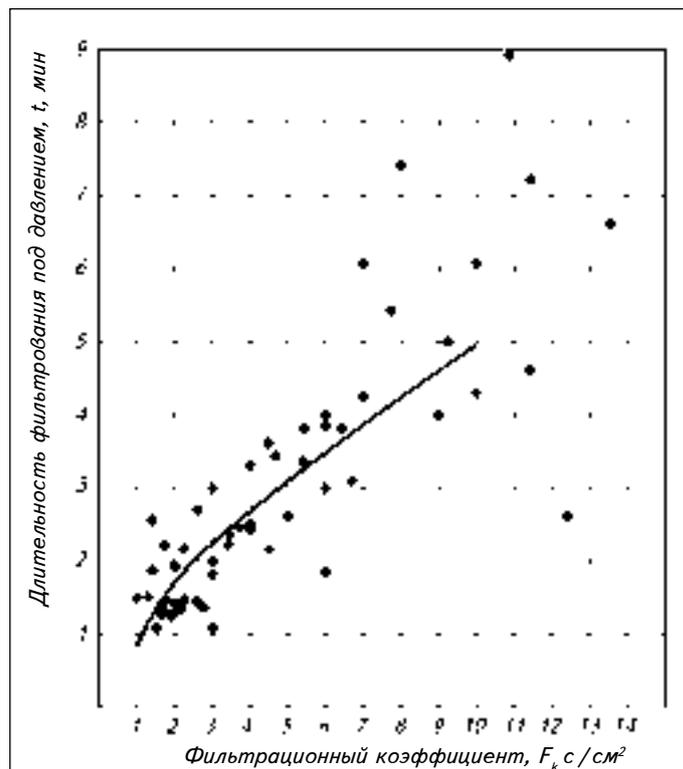


Рис. 2. Зависимость между коэффициентом  $F_k$  и длительностью фильтрования под давлением [6]

нием, необходимо руководствоваться не величиной  $F_k$ , а именно величиной скорости фильтрования под давлением.

Учитывая вышесказанное, нами было усовершенствовано устройство [6] путём замены и дополнения его отдельных конструктивных элементов.

На рис. 3 приведён общий вид модернизированного лабораторного устройства для определения скорости фильтрования суспензий сахарного производства под давлением (ЛУОСФ) и его схема [8, 9].

Сборник суспензии, учитывая те её количества, с которыми работают в лабораторных условиях, рассчитан на объём  $1\,000 \text{ см}^3$ . Фильтровальная ткань, применяемая в устройстве для определения скорости фильтрования под давлением, широко используется сахарными заводами для экипировки фильтров-сгустителей.

Лабораторное устройство работает следующим образом. Включают магнитную мешалку и наливают в сборник достаточное количество суспензии, её уровень контролируют указателем уровня жидкости. Давление создают при помощи воздушного насоса, воздух с которого поступает в ресивер. По достижении определённого давления в ресивере перекрывают кран и открывают редуктор с фильтром, с которого очищенный воздух поступает в сборник суспензии, где создаётся давление. Постоянная температура

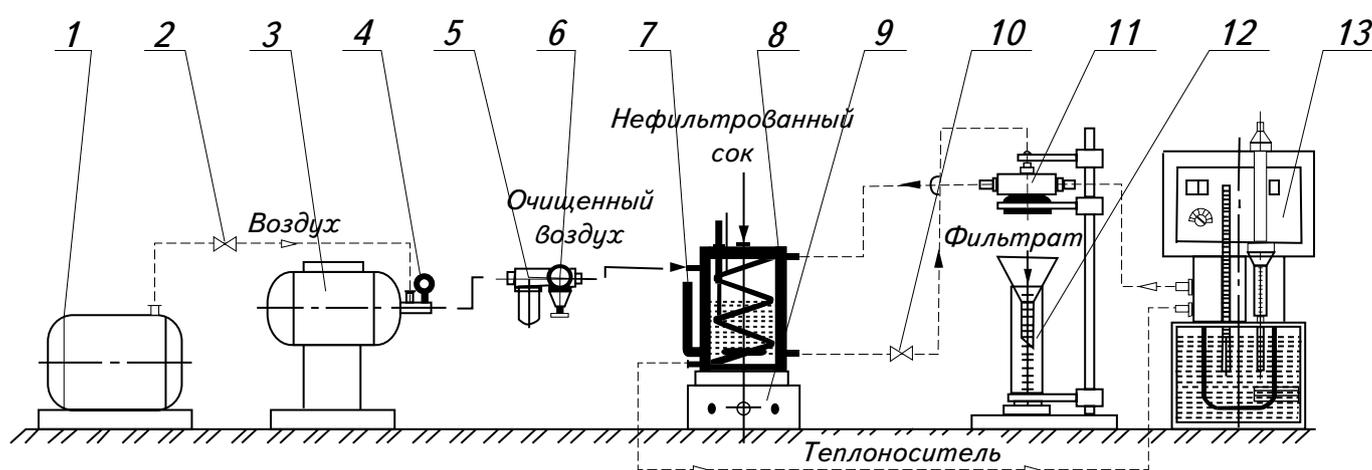
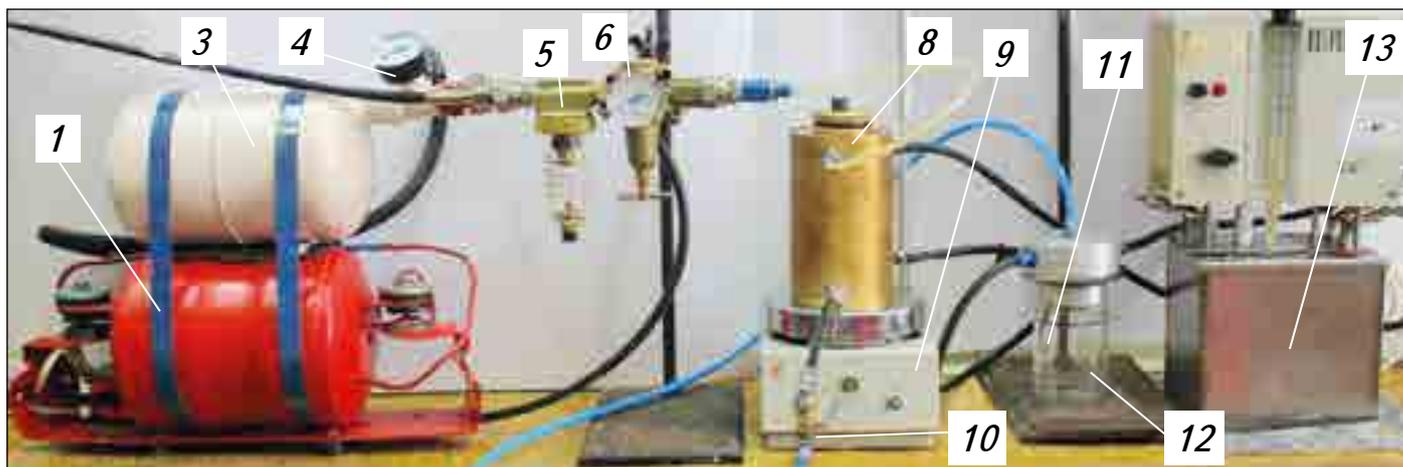


Рис. 3. Общий вид лабораторного устройства для определения скорости фильтрации суспензий сахарного производства под давлением и его схема: 1 – воздушный насос; 2, 10 – краны; 3 – ресивер; 4, 6 – манометры; 5 – редуктор с фильтром; 7 – указатель уровня жидкости; 8 – сборник суспензии; 9 – магнитная мешалка; 11 – фильтровальная головка; 12 – мерная ёмкость; 13 – термостат

в фильтровальной головке и сборнике суспензии поддерживается при помощи термостата. После нагрева суспензии до нужной температуры в фильтровальную головку вставляют фильтровальную ткань. По достижении необходимого давления в сборнике (что контролируется манометром), постепенно открывают кран подачи суспензии на фильтровальную головку. Затем при помощи редуктора с фильтром поддерживают постоянное давление. По секундомеру отмечают время, которое требуется для получения определённого объёма фильтрата. Скорость фильтрации вычисляется по приведённой формуле [8, 9].

С использованием усовершенствованного устройства для определения скорости фильтрации под давлением исследована скорость фильтрации предсатурационных соков с разным расходом извести при очистке диффузионных соков разного качества. Кроме этого показателя определяли среднюю скорость

осаждения за 5 мин (S5), объём осадка за 25 мин (V25) и фильтрационный коэффициент ( $F_k$ ) (табл. 1) [8, 9].

Полученные данные подтвердили результаты исследований А.К. Карташова о неполном соответствии значений фильтрационного коэффициента и скорости фильтрации под давлением. При высоких значениях фильтрационного коэффициента (6,2–9,8 с/см<sup>2</sup>), когда фильтрация считается неудовлетворительным, скорость фильтрации под давлением приблизительно в 3 раза превышает минимальную скорость (0,2 м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>×час) [2].

Пригодность усовершенствованного устройства для определения скорости фильтрации сатурационных соков под давлением была подтверждена его испытаниями в условиях ПАО «Саливонковский сахарный завод». Испытания проводили на нефилтрованном соке I сатурации. Полученные данные приведены в табл. 2 [8, 9].

**Таблица 1.** Зависимость седиментационно-фильтрационных свойств предсатурационного сока от расхода извести [8, 9]

| Чистота диффузионного сока, % | Расход извести, % СаО к массе сока | Скорость за 5 мин, S5, см/мин | Объём осадка V25, % | Фильтрационный коэффициент $F_k$ , с/см <sup>2</sup> | Скорость фильтрации W, м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup> ×час |
|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|---------------------|--|--|
| 83,4                          | 0,2                                | 1,4                           | 19,0                | 9,8  | 0,590  |
|                               | 0,3                                | 1,5                           | 19,5                | 9,4  | 0,590  |
|                               | 0,4                                | 1,6                           | 20,0                | 8,7  | 0,588  |
|                               | 0,5                                | 1,8                           | 21,0                | 8,0  | 0,586  |
|                               | 0,6                                | 2,0                           | 21,5                | 7,4  | 0,583  |
|                               | 0,7                                | 2,4                           | 22,0                | 6,2  | 0,575  |
|                               | 0,8                                | 2,8                           | 23,0                | 5,9  | 0,569  |
|                               | 0,9                                | 2,9                           | 24,0                | 5,7  | 0,565  |
| 87,0                          | 0,2                                | 2,2                           | 18,0                | 7,7  | 0,620  |
|                               | 0,3                                | 2,3                           | 18,0                | 6,8  | 0,610  |
|                               | 0,4                                | 2,4                           | 18,5                | 6,3  | 0,600  |
|                               | 0,5                                | 2,8                           | 19,0                | 5,0  | 0,585  |
|                               | 0,6                                | 3,2                           | 19,5                | 4,9  | 0,579  |
|                               | 0,7                                | 3,3                           | 20,0                | 4,8  | 0,577  |
|                               | 0,8                                | 3,4                           | 21,0                | 4,7  | 0,575  |
|                               | 0,9                                | 3,4                           | 21,0                | 4,7  | 0,575  |

**Таблица 2.** Показатели скорости фильтрации под давлением сока I сатурации, полученные в лабораторных и производственных условиях [8, 9]

| Наименование показателя  | Лабораторные условия | Производственные условия |
|--|----------------------|--------------------------|
| Скорость фильтрации под давлением W, м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup> ×час | 0,712                | 0,715                    |
|  | 0,711                | 0,709                    |
|  | 0,712                | 0,720                    |
|  | 0,713                | 0,721                    |
|  | 0,714                | 0,723                    |

во время процесса, поскольку от этого будет зависеть оценка эффективности фильтрации и принятия дальнейших технологических решений.

Мы разработали конструкцию портативного устройства для измерения скорости фильтрации под давлением сока I сатурации в потоке (рис. 4).

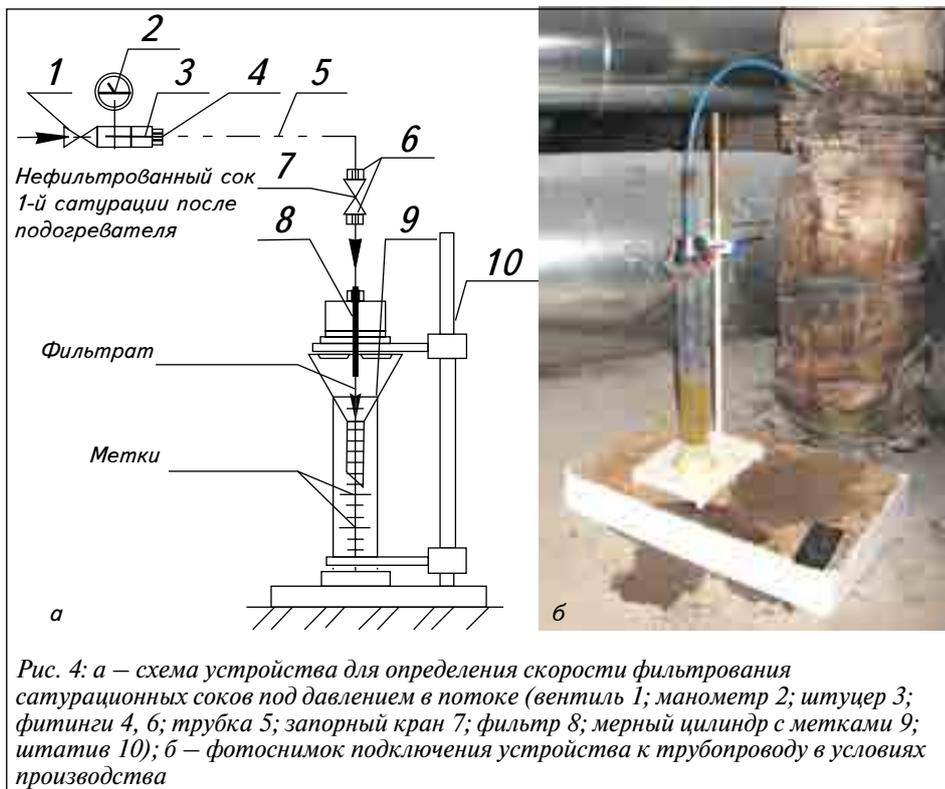
Устройство работает следующим образом. Фильтр, установленный на лабораторном штативе, через штуцер и систему фитингов и трубок подключается к коммуникации трубопровода сока, который идёт на фильтрацию после подогревателя. Под ним размещают мерный цилиндр с метками. После этого открывают вентиль и кран подачи сока на фильтр. Фильтрат собирают в мерный цилиндр.

Измерение скорости фильтрации под давлением нефльтрованного сока I сатурации в лабораторных условиях засвидетельствовало, что она в 3,5 раза превышает минимальную скорость фильтрации (0,2 м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>×час).

Сравнение данных, полученных в производственных условиях, с показателями, полученными в результате лабораторного эксперимента, свидетельствует о высокой схожести результатов.

Усовершенствованное лабораторное устройство для определения скорости фильтрации суспензий сахарного производства защищено патентом Украины [7].

В условиях производства сахарного завода необходим оперативный контроль скорости фильтрации непосредственно





По секундомеру отмечают время, в течение которого фильтрованный сок пройдёт между первой и второй метками на цилиндре.

Скорость фильтрации определяется по вышеприведённой формуле.

**Таблица 3. Результаты испытания устройства для определения скорости фильтрации в производственных условиях**

| № п/п | Давление в трубопроводе перед фильтрами после подогревателя, ат (кгс/см <sup>2</sup> ) | Скорость фильтрации, м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup> ×час | Толщина слоя осадка на фильтре, мм |
|-------|--|--|------------------------------------|
| 1     | 0,8  | 1,8  | 11                                 |
| 2     | 0,9  | 1,9  | 13                                 |
| 3     | 0,9  | 1,9  | 13                                 |

Было проведено измерение скорости фильтрации под давлением сока I сатурации в потоке с использованием специально разработанного устройства в условиях ООО «Радеховский сахар» (Чертковское отделение). Результаты представлены в табл. 3.

Как свидетельствуют полученные данные, скорость фильтрации для сока I сатурации в среднем составляет 1,87 м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>×час, что в 9,4 раза превышает минимальную скорость фильтрации для данного типа фильтровального оборудования. При этом осадок, полученный после фильтрации, имел кристаллическую структуру, что свидетельствует о соблюдении рациональных технологических условий проведения процесса I сатурации, обеспечивающих хорошие фильтрационные свойства.

Кроме определения скорости фильтрации под давлением сатурационных соков и суспензий разработанное устройство можно применять также для определения фильтрационной способности сиропов.

Были проведены исследования по определению скорости филь-



**Рис. 5. Фотоснимок слоя осадка, полученного после фильтрации на разработанном устройстве: а – общий вид; б – поперечное сечение**

трования под давлением образцов сиропов с добавлением и без добавления флокулянта. При этом использовали нефильтованный сироп (СВ = 66%), отобраный после выпарной станции перед фильтрами в условиях ООО «Радеховский сахар» (Чертковское отделение). Две пробы сиропа по 300 мл подогревали, обрабатывали флокулянтами в количестве 0,05 и 0,1% к массе СВ, выдерживали и фильтровали на ЛУОСФ. Для формирования намывного слоя осадка использовали диатомит из расчёта 0,4 кг на 1 м<sup>2</sup> площади фильтрующей поверхности. В качестве фильтрующего материала применяли фильтровальную ткань «Дитекс-4» производства ООО «Фабрика Филкон». Как контрольный образец использовали сироп после выпарной станции, отфильтрованный на ЛУОСФ. Полученные данные приведены в табл. 4 и на рис. 6.

Данные свидетельствуют, что скорость фильтрации для контрольного образца нефильтованного



**Рис. 6. Осадок после фильтрации сиропа: а – после выпарки (контроль); б – с добавлением флокулянта 0,05% к массе СВ; в – с добавлением флокулянта 0,1% к массе СВ**

**Таблица 4. Результаты определения скорости фильтрации под давлением сиропов**

| № п/п | Образец                              | Давление, ат (кгс/см <sup>2</sup> ) | Скорость фильтрации, м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup> ×час | Толщина слоя осадка на фильтре, мм | Визуальная характеристика осадка | Мутность, ед. ICUMSA |
|-------|--------------------------------------|-------------------------------------|--|------------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| 1     | Котроль                              | 2,0                                 | 0,12   | 3                                  | Кристаллический со следами слизи | 109                  |
| 2     | Сироп с флокулянтам 0,05% к массе СВ | 2,0                                 | 0,57   | 2                                  | Кристаллический                  | 37                   |
| 3     | Сироп с флокулянтам 0,1% к массе СВ  | 2,0                                 | 0,25   | 3                                  | Слизистый                        | 52                   |

сиропа составляет  $0,12 \text{ м}^3/\text{м}^2 \times \text{час}$  при давлении 2,0 ат. Применение флокулянта в количестве 0,05 и 0,1% к массе СВ увеличивает скорость фильтрования в 4,8 и 2,1 раза соответственно, при этом мутность сиропа уменьшается на 60 и 43,0% по сравнению с контрольным образцом. Кроме этого, лучшая структура осадка (см. рис. 6) была получена во втором образце при использовании флокулянта 0,05% от массы СВ.

Таким образом, на основании результатов теоретических и экспериментальных исследований установлено, что фильтрационный коэффициент  $F_k$  не всегда отражает реальную способность сатурационных соков к фильтрованию под давлением. Поэтому при определении фильтровальной способности сатурационных соков для оборудования, работающего под давлением, необходимо руководствоваться не величиной фильтрационного коэффициента, а именно скоростью фильтрования.

Применение разработанного устройства обеспечит своевременное получение адекватных данных по скорости фильтрования и структуре осадка сатурационных соков и сиропов, что в производственных условиях позволит оперативно решать вопросы как выбора типа фильтровальной ткани, так и влияния отдельных технологических факторов на фильтрационную способность соков и сиропов. Кроме этого, величина скорости фильтрования под давлением даст возможность объективно отслеживать нагрузку фильтрующей поверхности, что будет способствовать правильному выбору типа фильтровальной ткани и экономии затрат на неё, а также позволит оценить эффективность воздействия на фильтрационную способность соков и сиропов тех или иных химических реагентов.

#### Список литературы

1. Воробьёв, Е.И. Совершенствование фильтровальной техники пищевых производств / Е.И. Воробьёв, Ю.В. Аникеев. — К. : Урожай, 1989. — 136 с.
2. Волошин, З.С. Автоматизация сахарного производства / З.С. Волошин, Л.П. Макаренко, П.В. Яцковский. — М. : Агропромиздат. — 1990. — 271 с.
3. Герасименко, О.А. Методи аналізу і контролю у виробництві цукру / О.А. Герасименко, Т.П. Хвалковский. — К. : Вища школа, 1992. — 387 с.
4. Инструкция по химико-техническому контролю и учёту сахарного производства. — К. : ВНИИСП, 1983. — 475 с.
5. Инструкция по ведению технологического процесса свеклосахарного производства. — М. : Минпищепром СССР, 1985. — 372 с.
6. Карташов, А.К. Физико-химические свойства сатурационных осадков / А.К. Карташов, Ю.Д. Головняк. — К. : УРНТОПП, 1958. — 38 с.

7. Патент на корисну модель 80659 У Україна МПК13 C13B 10/00. Лабораторний пристрій для визначення швидкості фільтрування / Ткаченко С.В., Верченко Л.М., Хомічак Л.М., Ткаченко В.І.; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій — № 201213595; заявл. 27.11.2012; опубл. 10.06.2013, Бюл. № 11.

8. Ткаченко, С.В. Визначення швидкості фільтрування суспензій сатураційних соків під тиском / С.В. Ткаченко, Л.М. Хомічак, Л.М. Верченко, // Цукор України. — 2014. — № 2(98). — С. 3—35.

9. Ткаченко, С.В. Визначення швидкості фільтрування суспензій сатураційних соків під тиском / С.В. Ткаченко, Л.М. Хомічак, Л.М. Верченко // Вісник цукровиків України. Інформаційний бюлетень. — 2014. — 6(97). — С. 31—35.

10. Schlosser, H. Непрерывная фильтрация в кампанию 1954 года / H. Schlosser // Zucker. — 1955. — № 10. — С. 212—220.

**Аннотация.** На основании результатов теоретических и экспериментальных исследований доказано неполное соответствие фильтрационного коэффициента и скорости фильтрования сатурационных соков под давлением. Приведены конструкции и принципы работы усовершенствованного устройства для определения скорости фильтрования суспензий сатурационных соков под давлением и портативного устройства для определения скорости фильтрации сатурационных соков под давлением в потоке в производственных условиях. Представлены результаты испытаний устройств в условиях сахарных заводов.

Исследована возможность определения скорости фильтрования под давлением сиропа и приведены экспериментальные данные о влиянии флокулянта на его фильтрационную способность.

**Ключевые слова:** фильтрование, суспензия сатурационного сока, фильтрационная способность, фильтрационный коэффициент, скорость фильтрования под давлением.

**Summary.** The article begins with the analysis and comparison of the impediment mechanisms variety of the suspension particles of firm phase by filter layer. Based on the results of theoretical and experimental investigations was found out an incomplete accordance of using the filtration coefficient for determination of ability to filter of saturation juices suspensions under pressure. It was shown the construction and operation principle of improved device for determining the filtration rate of suspensions of saturation juices under pressure. It was shown the test results of improved device under sugar factory conditions.

The design and principle of operation of the portable device to determine the filtration rate of suspensions carbonated juices under pressure in the flow. Device test results are presented in a sugar factory. The possibility of determining the rate of pressure filtration of syrup, and the experimental data on the effect of flocculant to its filtration capacity.

**Keywords:** filtration, suspension thin juice, the ability to filter, filtration coefficient, filtration speed under pressure.



# Исследование сахаросодержащих красящих растворов методом дифференциально сканирующей калориметрии

**И.А. ТАРАСОВА**, ст. научн. сотр., канд. техн. наук  
ФГБУ «Научно-исследовательский институт проблем хранения Росрезерва»

Исследование физико-химических изменений вещества при разной температуре называется калориметрией. Данный термogrавиметрический метод позволяет получить кривые нагревания и охлаждения исследуемого вещества. При простом калориметрическом анализе в случае фиксирования низкого теплового эффекта на единицу массы образца или недостаточного количества образца фазовые переходы становятся практически незаметными или даже просто не фиксируются. Для более точного измерения тепловых эффектов был выбран метод дифференциально сканирующей калориметрии, основанный на сравнении температур между изучаемым объектом и термически стабильным материалом, без фазовых переходов, с температурой плавления выше интервала температур, в которых проводятся измерения. В качестве эталона термически стабильного материала использована бидистиллированная вода, в связанном виде с активными центрами субстрата не происходит фазового перехода первого рода при температуре ниже 0 °С. Данное явление связано с её отличительными физико-химическими свойствами в связанном состоянии [1]. При замораживании и разогреве в калориметрической системе со свободной и связанной водой самописец записывает, регистрирует термограммы, в которых изображены пики кристаллизации и плавления только свободной воды.

Количество гидратной воды рассчитывается вычитанием из общего содержания воды, находящейся

в исследуемой системе, количества свободной воды.

Объектом исследования были выбраны модельные растворы сахаросодержащих красящих веществ: продукты карамелизации (К), продукты меланоидинообразования (М), продукты щелочного разложения редуцирующих сахаров (Ш), полученные по известной методике [2].

Калориметрическому исследованию были подвергнуты исходные растворы до и после адсорбционной очистки. В качестве слабополярного и полярного адсорбентов были использованы активный уголь марки DCL200 и ионообменная смола марки АВ-17-2П соответственно. Для перевода смолы в активную форму её предварительно в течение одних суток подвергали набуханию с последующей активацией с помощью смеси 12%-ного раствора NaCl и 0,2%-ного раствора NaCl, избыток активирующей смеси отмывали десятикратным объёмом воды. Адсорбцию красящих веществ проводили в статических условиях путём контактирования модельных растворов с адсорбентами в течение времени, оптимального для достижения насыщения в системе. Интенсивное перемешивание исключало влияние внешней диффузии на результаты адсорбции.

Для исключения влияния массы пустого контейнера на результат контейнеры подбирали таким образом, чтобы разница между их массами составляла не более 0,05 мг. Измерения массы проводили на микроаналитических весах марки

ВЛМ-1. Исследование фазовых переходов модельных красящих растворов проводили при температуре от -150 до +100 °С на дифференциально сканирующем микрокалориметре марки ДСМ-2М. В различных диапазонах чувствительности шкалы проводили нагрев и охлаждение с различной скоростью, записывали отклонение базовой линии прибора при размещении в контейнерах различных массовых навесок исследуемых красящих веществ. В качестве хладагента использовали жидкий азот.

Масса раствора в контейнере, скорость сканирования нагрева и охлаждения были подобраны с учётом минимальной погрешности измерения тепловых эффектов (менее 2%).

Чувствительность шкалы теплового потока и скорость охлаждения образцов были подобраны с учётом получения наименьшей погрешности в измерениях. Исследования проводились в диапазоне чувствительности шкалы теплового потока, в режиме нагрева предварительно охлаждённых образцов со скоростью 4 К/мин. Были записаны кривые плавления воды и модельных растворов красящих веществ. В качестве реперного вещества была использована вода, имеющая температуру плавления 0 °С и удельную энтальпию ( $\Delta H$ ), равную 6,009 кДж/моль (0,3338 кДж/г). Путём взвешивания были определены интегралы пиков плавления модельных растворов красящих веществ.

Площадь, заключённая между кривой плавления и базовой линией, пропорциональна тепловому

эффекту наблюдаемого фазового перехода. Его значение определяют на основании градуировочных данных, полученных при использовании в качестве эталона биодистиллята. Массу замерзающей воды определяют методом измерения соответствующих площадей по формуле

$$M_{зв} = \frac{M_{эт} \times A_{обр.}}{A_{эт}}$$

где  $M_{зв}$  — масса замерзающей воды,  $M_{эт}$  — масса эталона, в качестве которого использовали биодистиллированную воду,

$A_{эт}$  — масса площади между кривой плавления льда замерзающей воды и базовой линией на графике диаграммы;

$A_{обр}$  — масса площади между кривой плавления льда замерзающей воды образца и базовой линией каждого конкретного эксперимента.

Массу незамерзающей воды ( $M_{нв}$ ) вычисляли как разницу между массой общей воды и массой замерзающей воды по формуле

$$M_{нв} = M_{ов} - M_{зв}$$

где  $M_{зв}$  — масса замерзающей воды,  $M_{ов}$  — масса общей воды.

После окончания калориметрических измерений общее количество воды в исследуемых растворах определяли методом высушивания в вакуумном шкафу до постоянной массы, предварительно разгерметизировав контейнер с образцом.

По результатам исследования сделаны следующие выводы: продукты карамелизации обладают наименьшей гидратацией ( $M_{нв}=2,25$  мг) по отношению к продуктам меланоидинообразования ( $M_{нв}=2,6$  мг) и продуктам щелочного разложения редуцирующих веществ ( $M_{нв}=2,89$  мг). Различия в склонности взаимодействия с водой объясняются различием полярности молекул красящих веществ. Очевидно, продукты карамелизации менее заряжены, а продукты щелочного разложения редуцирующих сахаров обладают

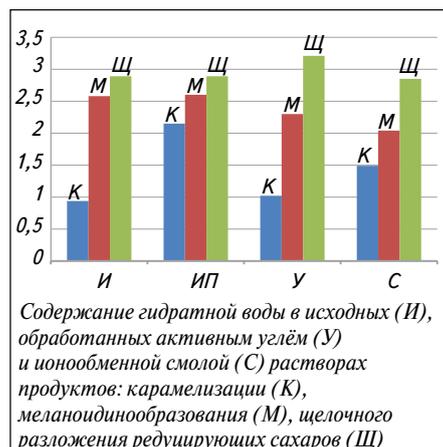
наибольшим электростатическим зарядом в исследуемом ряду красящих веществ.

На рисунке приведены данные, иллюстрирующие изменения степени гидратации молекул продуктов карамелизации, продуктов меланоидинообразования и продуктов щелочного разложения редуцирующих веществ в исходных растворах и после их адсорбционной обработки слабополярным активным углём и полярной ионообменной смолой.

Как видно из приведённых результатов исследования, адсорбционная обработка карамелей приводит к увеличению степени гидратации. При обработке слабополярным активным углём удаляются менее заряженные и менее гидратированные молекулы. При обработке смолой степень гидратации увеличивается, что можно объяснить неспецифичным механизмом сорбции на ионообменной смоле.

Степень гидратации молекул меланоидинообразования при адсорбционной очистке активным углём и ионообменной смолой снижается с 2,58 до 2,3 и 2,04 соответственно. Происходит специфичная адсорбция, удаляются более поляризованные молекулы меланоидинов, остаются в растворе менее заряженные, менее гидратированные молекулы.

Сильно заряженные молекулы продуктов щелочного разложения редуцирующих сахаров при обработке на активном угле демонстрируют увеличение степени гидратации, поскольку адсорбентом удаляются менее заряженные молекулы по механизму неспецифической адсорбции. В случае использования



полярного адсорбента ионообменной смолы протекает специфичная сорбция, молекулы продуктов щелочного разложения редуцирующих веществ становятся менее гидратированными.

Следовательно, при применении адсорбционной очистки сахарных сиропов, в которых содержится большее количество продуктов щелочного разложения редуцирующих веществ, их необходимо подвергать ионообменным технологиям адсорбционной очистки, при удалении продуктов карамелизации использовать активные угли. При удалении продуктов меланоидинообразования можно использовать с одинаковой эффективностью и ту и другую адсорбционную технологию очистки от красящих веществ.

#### Список литературы

1. Колоїдна хімія / Л.С. Воловик, Е.І. Ковалевська, В.В. Манк [та ін.]; під ред. В.В. Манка. — К., 1999. — 238 с.
2. Сапронов, А.Р. Красящие вещества и их влияние на качество сахара / А.Р. Сапронов, Р.А. Колчева. — М.: Пищевая промышленность, 1975. — 347 с.

**Аннотация.** В статье исследованы исходные модельные растворы красящих веществ, подвергнутые адсорбционной очистке слабополярным и полярным адсорбентами, методом дифференциально сканирующей калориметрии.

**Ключевые слова:** красящие вещества, свободная вода, связанная вода, гидратация, адсорбция, дифференциально сканирующая калориметрия.

Chief research scientist, Candidate of Technical Sciences I.A. Tarasova

Differential scanning calometry studies of the sugar coloring solutions

Federal State budget-funded institution Storage Research Institute of Rosreserv.

**Summary.** The article «Differential scanning calometry studies of the sugar coloring solutions» examines initial model solutions of coloring matters subjected to adsorption purification of weakly polar and polar adsorbents by differential scanning calometry.

**Keywords:** coloring matters, free water, bound water, hydration, adsorption, differential scanning calometry.



УДК: 663.03, 664.12

# Микробиологические исследования эффективности средства «Волсепт Стерил» в отношении специфической микрофлоры при производстве сахара

**Г.А. ЕРМОЛАЕВА**, д-р техн. наук, проф.

**М.Б. МОЙСЕЯК**, канд. техн. наук, проф.

**Н.Г. ИЛЬЯШЕНКО**, канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств» (МГУПП)

Важнейшим условием производства пищевых продуктов в современных условиях является соблюдение требований к их безопасности для потребителей.

Основой для создания на предприятии системы безопасности пищевой продукции является система НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Point), рабочими программами которой предусмотрены контроль наличия опасных факторов и определение критических пределов, или критических контрольных точек, на всех этапах технологического процесса. Особенности производственного контроля существуют на каждом предприятии. Этим обусловлен выбор методов контроля критических параметров, а также корректирующих мероприятий, обеспечивающий минимальный производственный риск.

На предприятиях по производству сахара технология мойки и дезинфекции оборудования и помещений в соответствии с системой НАССР предусматривает выбор препарата и технологии с учётом влияния производственных факторов. Необходимо учитывать возможность реактивации микроорганизмов после проведения дезинфекции и соблюдать полное удаление дезинфектанта.

Источниками посторонних микроорганизмов в сахарном произ-

водстве служат сахарная свёкла, вода, воздух, персонал, оборудование, нарушения технологического режима.

На поверхности свёклы в частичках почвы присутствует значительное количество микроорганизмов, которые находят достаточное количество питательных веществ. В период роста корнеплод подвергается болезням: фомозу (чёрная сухая гниль, гниль сердечка), вызываемого грибом *Phoma betae* из класса *Deuteromycetes*; фузариозу, вызываемому грибами рода *Fuzarium* класса *Deuteromycetes*; хвостовой гнили; дуплистости; парше; раку, вызываемому бактериями *Agrobacterium*; корнееду, вызываемому грибами родов *Penicillium*, *Alternaria* и др. При хранении корнеплода усиливаются процессы дыхания. В результате создаются благоприятные условия для развития кагатной гнили, при которой развиваются мицелиальные грибы, и продолжают фомоз, фузариоз, ботритиоз, вызываемый грибом *Botritis cinerea*. Большой вред наносят грибы родов *Aspergillus* и *Penicillium*. Ризопусное гниение вызывают грибы родов *Mucor* и *Rhizopus* из класса *Zygomycetes*.

Бактериозы свёклы являются составной частью кагатной гнили. Вызываются они бактериями, которые поселяются на корнеплодах

после поражения их грибами. В кагатной гнили присутствуют молочнокислые, гниlostные, маслянокислые бактерии: гетероферментативные молочнокислые бактерии *Leuconostoc mesenteroides*, *Leuconostoc dextranicum*, бактерии из группы гниlostных, в том числе *Bacillus subtilis*, гниlostные бактерии из группы кишечной палочки *Esherichia coli*, маслянокислые бактерии *Clostridium pectinovarum*.

Хвостовая гниль свёклы вызывается бактериями рода *Bacillus* – *B. betae*, *B. bussei* и др. Болезнь начинается в поле с загнивания корешков и кончика корнеплода, а затем распространяется на хвостовую часть и весь корнеплод. Поражённая ткань размягчается, на разрезе выступают капли, содержащие большое число клеток бактерий. Гниль быстро прогрессирует и может вызвать большие потери.

Туберкулёз свёклы вызывается бактерией *Xanthomonas beticola* и характеризуется образованием на корнеплодах туберкулёзных наростов, имеющих шероховатую, губчатую поверхность с полостями, заполненными бактериями. На них легко развиваются вторичные микроорганизмы, вызывающие разложение сначала непосредственно наростов, а затем и всего корнеплода.

Мокрая бактериальная гниль свёклы вызывается неспорообразующими палочковидными бактериями. Особенно активной является *Erwinia carotovora*. Поражённые участки корнеплода превращаются в слизистую, неприятно пахнущую массу.

Наиболее распространён слизистый бактериоз, вызываемый бактериями *Erwinia*. Встречаются и дрожжи рода *Saccharomycetes*.

В свеклоперерабатывающем отделении – наиболее благоприятные условия для развития микроорганизмов: при мойке и резке растений, в диффузионных аппаратах. Наибольшую опасность из них представляют слизеобразующие и термофильные бактерии.

В результате и в готовом продукте – белом сахаре – содержится разное количество микроорганизмов. При стандартной влажности 0,15% обнаруживается несколько десятков КОЕ в 1 г, при повышенной влажности содержание микробов возрастает до нескольких десятков тысяч КОЕ в 1 г. Вредителями безалкогольного, консервного, кондитерского производств являются термофильные газообразующие бактерии и лейконосток – слизеобразующие бактерии, вызывающие ослизнение сиропов, фруктовых соков.

Для предохранения белого сахара от развития термофильных микроорганизмов – возбудителей плоскокислой порчи его необходимо хранить при относительной влажности воздуха не более 70%.

В данном исследовании рассматривалось средство «Волсепт Стерил» фирмы-производителя ООО «ВПО «Волгохимнефть» (Россия), вырабатываемое по ТУ 2499-143-34686523-2012, которое представляет собой однородную, прозрачную, от бесцветной до жёлтого цвета жидкость. В состав средства в качестве действующих веществ (ДВ) входит полигексаметиленгуанидин гидрохлорида (ПГМГ-ГХ) 19–23%, а также вспомога-

тельные компоненты. Средство хорошо смешивается с водой, показатель активности водородных ионов (рН) водного раствора с массовой долей 1% по действующему веществу 6,5–9,5, плотность при 20 °С 1,03–1,05 г/см<sup>3</sup>.

ПГМГ-гидрохлорид, или полигексаметиленгуанидин гидрохлорид, – катионный полиэлектролит, обладающий уникальным сочетанием физико-химических и биоцидных свойств, позволяющий этому полимеру применяться практически во всех сферах народного хозяйства. Его сокращённые названия: ПГМГГХ, ПГМГ-ГХ, ПГМГ-хлорид. Название на английском языке и структурная формула полигексаметиленгуанидина гидрохлорида: Poly(hexamethyleneguanidine) hydrochloride,  $(C_7H_{16}N_3Cl)_n$ , где  $n=4-50$ , молекулярный вес: 700–10 000 а.е.м.

Полигексаметиленгуанидин (метацид) – линейный или разветвлённый полимер; прозрачная стеклообразная масса; температура размягчения 100–150 °С; растворим в воде. В водных 10%-ных и более высокой концентрации растворах ПГМГ при комнатной температуре вследствие интенсивного образования водородных происходит студнеобразование.

Физико-химические свойства ПГМГ-гидрохлорида: не имеет цвета и запаха (некоторые не очень качественные образцы продукта имеют запах аммиака), пожаробезопасен, взрывобезопасен, полностью растворим в воде, растворим в спирте, не теряет своих свойств при отрицательных температурах, не разлагается и сохраняет физико-химические и биоцидные свойства до температуры +120 °С; рН 1%-го водного раствора 7–10,5. Срок годности 20%-ного водного раствора – не менее 5 лет, 100%-ного концентрата – не менее 7 лет.

Биоцидные свойства ПГМГ-гидрохлорида: относится к биоцидам широкого спектра антими-

кробной активности в отношении грамотрицательных и грамположительных бактерий (включая микобактерии туберкулёза, легионеллёза), вирусов (в том числе вирусов энтеральных и парентеральных гепатитов, ВИЧ, полиомиелита, гриппа, герпеса и др.), грибов, в том числе плесневых, дрожжевых и дрожжеподобных, грибов рода Кандида, кандидоз, дерматофитов.

Другие потребительские свойства: обладает дезодорирующим действием, придаёт обрабатываемым поверхностям длительный бактерицидный эффект, который может сохраняться в зависимости от поверхности и других внешних факторов от 3 суток до 8 месяцев, что делает этот продукт уникальным биоцидом с так называемым пролонгированным действием.

Форма выпуска: в виде кусков (гранул) с содержанием полигексаметиленгуанидина гидрохлорида 95–98% или в виде водного раствора с содержанием ПГМГ-ГХ 20%. При необходимости можно получить водные растворы с содержанием действующего вещества до 50%.

Область применения полигексаметиленгуанидина гидрохлорида:

- субстанция для производства дезинфицирующих средств, консервант, бактерицид, антимикробный реагент, биоцидная присадка;
- основа для выпуска фунгицидных (противоплесневых) продуктов;
- для дезинфекции: систем вентиляции и кондиционирования воздуха; в медицинской и ветеринарной сферах, в пищевой (молочной, кондитерской, хлебоулочной, мясной) промышленности; на железнодорожном транспорте, коммунальных объектах; в метрополитене, детских и учебных заведениях;
- используется для очистки и обеззараживания: воды в плавательных бассейнах, аквапарках, фонтанах, открытых водоёмах, на



снегоплавильных станциях; питьевой воды (в том числе в системах централизованного и нецентрализованного (локального) питьевого водоснабжения и при чрезвычайных ситуациях), питьевой и технической воды при транспортировке на большие расстояния, воды оборотных систем технического и питьевого водоснабжения; воды для поливки улиц и сточных вод;

- является катионным флокулянтном и коагулянтном;

- в целях дезинфекции поверхностей: помещений, оборудования и ёмкостей хранения, транспортирования, подачи и розлива питьевой воды; оборудования оборотных систем технического и питьевого водоснабжения; тары для хранения технической и питьевой воды; вспомогательного инвентаря и т.п.;

- для подавления внутрибольничной инфекции в роддомах и лечебных учреждениях в качестве эффективного фунгицида и антисептика (золотистый стафилококк гибнет при концентрации ПГМГ 0,0015%, синегнойная палочка – при 0,007%).

Токсичность ПГМГ-ГХ: относится к 3-му классу умеренно опасных веществ при введении в желудок, к 4-му классу малоопасных веществ – при нанесении на кожу по ГОСТ 12.1.007-76. В концентрации 0,05–4% по действующему веществу при однократном воздействии на кожу не оказывает раздражающего действия. При использовании в концентрации 0,1–4% в форме аэрозолей вызывает раздражение органов дыхания и в этом случае относятся к опасным соединениям.

Предельно допустимые концентрации ПГМГ-ГХ: в воздухе рабочей зоны – 2,0 мг/м<sup>3</sup> (аэрозоль). ПДКв – в воде водоёмов, водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования – 0,1 мг/л. ПДКр.х. – в воде рыбохозяйственного водоёма – 0,01 мг/л.

Полигексаметиленгуанидин относится к малоопасным веществам: ЛД<sub>50</sub> 815 мг/кг для гидрохлорида и 2 500 мг/кг для фосфата (мыши, крысы – перорально), при действии на кожу соответственно 10 000 и 13 000 мг/кг; в воде водоёмов ПДК 3 мг/дм<sup>3</sup>.

С целью установления эффективности дезинфицирующего средства «Волсепт Стерил» фирмы-производителя ООО «ВПО «Волгохимнефть» (Россия) при производстве сахара проведены исследования в микробиологической лаборатории кафедры «Технология сахаристых, бродильных производств и виноделие» ФГБОУ ВПО «МГУПП» его бактерицидной и фунгицидной способностей. Экспериментальные исследования проводились поэтапно в соответствии с Руководством Р 4.2. 2643-10 «Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности» (М., Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2010 г.).

Объектами исследования служили культуры бактерий *Bacillus mycoides*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas fluorescens*, *Lactobacillus* spp., а также культуры грибов *Penicillium*, *Rhizopus*, *Botrytis*, которые характерны для свеклосахарного производства.

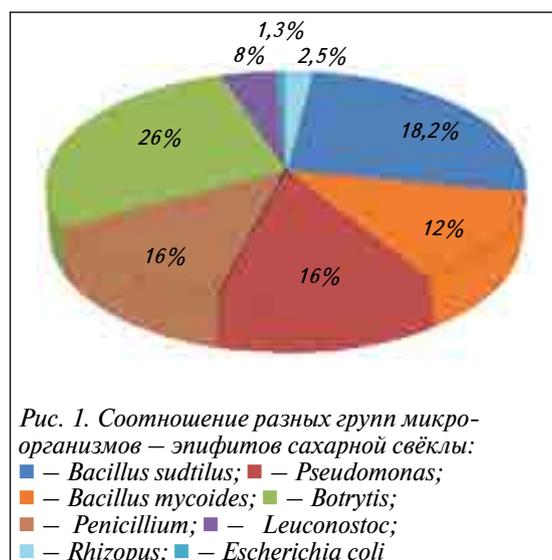


Рис. 1. Соотношение разных групп микроорганизмов – эпифитов сахарной свёклы:

■ – *Bacillus subtilis*; ■ – *Pseudomonas*;  
■ – *Bacillus mycoides*; ■ – *Botrytis*;  
■ – *Penicillium*; ■ – *Leuconostoc*;  
■ – *Rhizopus*; ■ – *Escherichia coli*

Для выявления бактериальных форм использовалась стандартная питательная среда мясопептонный агар (МПА), а для выявления дрожжей и мицелиальных грибов – сусло-агар (СА). В работе применяли чашечный метод [4]. Результаты микробиологических исследований представлены на рис. 1 и в табл. 1.

На сахарной свёкле обнаружены шаровидные бактерии типа *Leuconostoc*, спорообразующие *Bacillus* и неспорообразующие палочковидные бактерии типа *Pseudomonas*, мицелиальные грибы родов *Rhizopus*, *Penicillium* и *Botrytis*.

Микробиологические исследования показали, что эпифитные бактерии сахарной свёклы при росте на МПА были представлены 5 типами колоний.

**Тип 1.** Форма колонии неправильная, размер 6 мм, поверхность шероховатая, профиль плоский,

Таблица 1. Количество эпифитных микроорганизмов сахарной свёклы

| Бактерии, КОЕ/г × 100    |                          |                    |                    |                         | Мицелиальные грибы, КОЕ/г × 100 |                 |                 |
|--------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------|
| <i>Bacillus mycoides</i> | <i>Bacillus subtilis</i> | <i>Leuconostoc</i> | <i>Pseudomonas</i> | <i>Escherichia coli</i> | <i>Penicillium</i>              | <i>Rhizopus</i> | <i>Botrytis</i> |
| 23,8                     | 36,1                     | 16,3               | 31,7               | 6,3                     | 31,7                            | 3,2             | 39,6            |

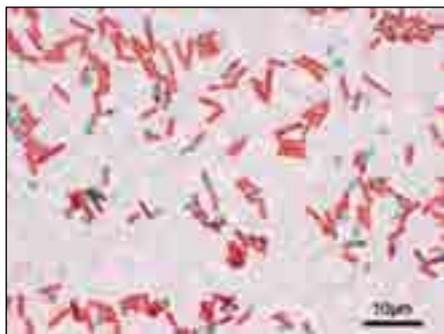


Рис. 2. Бактерии типа *Bacillus subtilis*



Рис. 3. Бактерии типа *Leuconostoc*



Рис. 4. Бактерии типа *Bacillus mycoides*

мучнистая, золотистого цвета, край колонии волнистый, структура мелкозернистая, легко снимается с агара.

Микроскопический контроль показал, что колония представлена g+ спороносными палочковидными бактериями типа *Bacillus subtilis* (споры окрашены в синий цвет) (рис. 2).

Тип 2. Форма колонии неправильная, точечная, поверхность гладкая, профиль плоский. Колония тусклая, белого цвета с ровными краями, структура однородная, консистенция слизистая.

Микроскопический контроль показал, что колония представлена g+ бактериями типа *Leuconostoc* (рис. 3).

Тип 3. Форма колонии неправильная, размер 15 мм, поверхность складчатая, профиль выпуклый, белого цвета, край волнистый, структура однородная, консистенция слизистая.

Микроскопический контроль показал, что колония представлена g+ спороносными палочковидными бактериями типа *Bacillus mycoides* (рис. 4).

Тип 4. Форма колонии округлая, размер 2,5 мм, поверхность гладкая, профиль плоский, блестящая, золотисто-жёлтого цвета.

Микроскопический контроль показал, что колония представлена g-неспорообразующими палочковидными бактериями типа *Pseudomonas* (рис. 5).

Тип 5. На среде Эндо колонии гладкие, блестящие, малинового цвета с металлическим блеском, что соответствует представителям бактерий кишечной группы – кишечной палочке *Escherichia coli* (рис. 6).

Для идентификации мицелиальных грибов и дрожжей использовали суслый агар (СА).

На СА было обнаружено 4 типа колоний мицелиальных грибов.

Тип 1. Колония неопределённой формы с сильно развитым воздушным мицелием серовато-белого цвета.

Микроскопический контроль показал, что исследуемая колония – гриб рода *Rhizopus* (рис. 7).

Тип 2. Колонии круглые, мицелий пушистый, стерильный мицелий белого цвета, центр колонии окрашенный – голубовато-зелёного цвета. При микроскопировании было установлено, что колонии гриба принадлежат к роду *Penicillium* (рис. 8).

Тип 3. Рост в чашке сплошным густым серым коричневатым налётом, состоящим из гиф и разветвлённых, древовидных конидиеносцев, дающих бесцветные или слабо дымчатые конидии. Микроскопический анализ показал, что колония представлена грибом рода *Botrytis* (рис. 9).

Количественный состав эпифитных микроорганизмов в анализи-



Рис. 5. Бактерии типа *Pseudomonas*

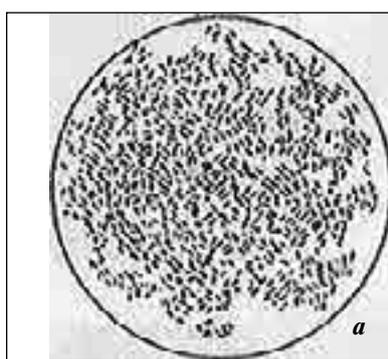


Рис. 6. Кишечная палочка *Escherichia coli* (а –  $\times 900$ ; б – рост на среде Эндо)

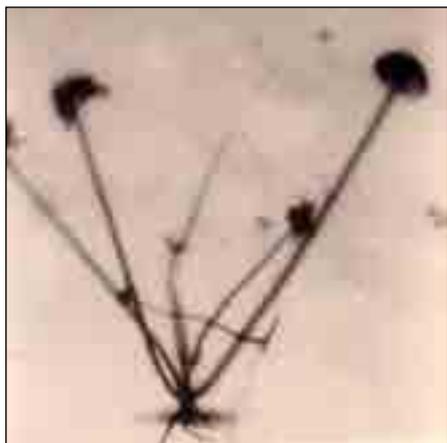


Рис. 7. Гриб рода *Rhizopus* ( $\times 100$ )

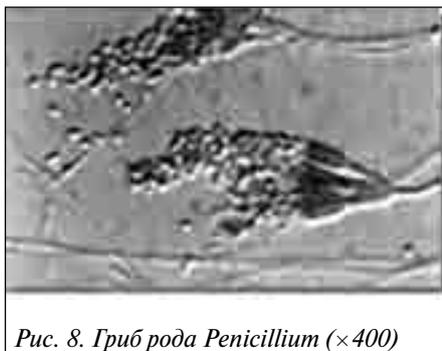


Рис. 8. Гриб рода *Penicillium* ( $\times 400$ )



Рис. 9. Гриб рода *Botrytis* ( $\times 100$ )

руемых образцах сахарной свёклы представлен в табл. 1.

Как известно из многочисленных данных научно-технической литературы [5, 6, 7, 8], наиболее устойчивыми по отношению к внешним факторам среды являются спорообразующие бактерии (*Bacillus mycoides*, *Bacillus subtilis*), слизеобразующие типа

*Leuconostoc mesenteroides*, а среди мицелиальных грибов – грибы класса *Ascomycetes*, например рода *Penicillium*, *Aspergillus*.

Для определения ориентировочных концентраций воздействия растворов «Волсепт Стерил» на чистые культуры указанных микроорганизмов использовали метод «агаровых блоков» (2,3). С этой целью в стерильные чашки Петри вносили растворы в концентрациях 0,01; 0,02 и 0,03% и расплавлен-

ные и охлажденные МПА и СА. Наблюдения проводили каждые сутки. Результаты представлены на рис. 10–12.

Методом агаровых блоков было установлено, что наиболее сильное угнетающее действие на рост грибов рода *Aspergillus niger*, спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis*, слизеобразующих бактерий *Leuconostoc mesenteroides* оказывает 0,03% средства «Волсепт Стерил».



Рис. 10. Действие ПГМГХ на *Aspergillus niger*: а – контроль без обработки; б – 0,02% ПГМГХ; в – 0,03% ПГМГХ



Рис. 11. Действие ПГМГ на бактерии *Bacillus subtilis*: а – 0,01%; б – 0,02%; в – 0,03%



Рис. 12. Действие ПГМГ на слизеобразующие бактерии *Leuconostoc mesenteroides*: а – 0,01%; б – 0,02%; в – 0,03%

На следующем этапе исследований был изучен состав сапрофитных микроорганизмов на сахарной свёкле.

Руководствуясь научно-технической литературой и собственными результатами исследования состава микробиоты сахарной свёклы, мы произвели воздействие на микроорганизмы сахарной свёклы растворами средства «Волсепт Стерил» в концентрациях 0,1; 0,2; 0,25; 0,3; 0,35; 0,5; 0,75% (табл. 2).

Для выявления эффекта воздействия ПГМГХ на бактериальные формы использовался мясопептонный агар (МПА), для выявления микромицетов – сусло-агар (СА).

Концентрация средства «Волсепт Стерил» 0,03% практически

полностью уничтожает микробиоту свёклы.

Методика изучения действия средства «Волсепт Стерил» на микробиоту сахарной свёклы включает в себя следующие этапы.

Приготовление исходной суспензии микроорганизмов путём смыва микроорганизмов с измельчённой сахарной свёклы в колбу со 100 см<sup>3</sup> стерильной водопроводной воды.

Внесение 0,1 см<sup>3</sup> исходной суспензии смыва в 100 см<sup>3</sup> растворов средства «Волсепт Стерил» с концентрациями 0,01; 0,02; 0,025; 0,03; 0,035% и выдержка рабочей суспензии микроорганизмов в растворах «Волсепт Стерил» при различных экспозициях (в течение 5, 10, 15, 20, 30 мин.).

Определение действия «Волсепт Стерил» на микроорганизмы путём посева рабочей суспензии на плотные питательные среды – МПА, среду Эндо и сусловый агар СА в чашки Петри (повторность двукратная) и выращивание посевов при температуре 28 °С в течение 48–72 час.

Подсчёт выросших колоний и микроорганизмов культур в опытном и контрольном вариантах; контролем служила необработанная растворами «Волсепт Стерил» суспензия микроорганизмов в стерильной водопроводной воде (0,1 см<sup>3</sup> исходной суспензии на 100 см<sup>3</sup> стерильной воды). Результаты представлены в табл. 3 и 4.

Как видно из данных табл. 3, наиболее полно бактериальная микробиота сахарной свёклы полностью уничтожается при дозировке средства «Волсепт Стерил» 0,03% к массе свёклы при обработке в течение 15 мин. При дозировке средства 0,025% и продолжительности воздействия 30 мин. количество бактерий снижается на 95–96%.

Как видно из данных табл. 4, наиболее полно бактериальная грибная микробиота сахарной свёклы полностью уничтожается при дозировке средства «Волсепт Стерил» 0,03% к массе свёклы при обработке в течение 10–15 мин. При дозировке средства 0,025% и продолжительности воздействия 10–30 мин. количество грибов снижается на 45–82%.

**Таблица 2. Исследование влияния растворов «Волсепт Стерил» на эпифитные микроорганизмы сахарной свёклы (продолжительность обработки 15 мин.)**

| Дозировка «Волсепт Стерил», % к массе свёклы | Количество микроорганизмов, КОЕ/см <sup>3</sup> ×10 <sup>2</sup> |                   |             |             |                  |                    |          |          |
|--|--|-------------------|-------------|-------------|------------------|--------------------|----------|----------|
|  | Бактерии   |                   |             |             |                  | Мицелиальные грибы |          |          |
|  | Bacillus mycoides  | Bacillus subtilis | Leuconostoc | Pseudomonas | Escherichia coli | Penicillium        | Rhizopus | Botrytis |
| 0,075%                                       | 0  | 0                 | 0           | 0           | 0                | 0                  | 0        | 0        |
| 0,050%                                       | 0  | 0                 | 0           | 0           | 0                | 0                  | 0        | 0        |
| 0,035%                                       | 0  | 0                 | 0           | 0           | 0                | 0                  | 0        | 0        |
| 0,030%                                       | 1,0  | 0                 | 1,0         | 0           | 0                | 1,0                | 0        | 0        |
| 0,025%                                       | 7,8  | 6,8               | 2,6         | 1,4         | 0,3              | 9,0                | 1,0      | 9,5      |
| 0,020%                                       | 12,5   | 15,7              | 9,8         | 5,1         | 1,5              | 16,2               | 1,9      | 19,4     |
| 0,010%                                       | 19,2   | 29,0              | 12,3        | 14,2        | 2,1              | 23,1               | 2,4      | 27,3     |
| Контроль                                     | 23,8   | 36,1              | 16,3        | 31,7        | 6,3              | 31,7               | 3,2      | 39,6     |



**Таблица 3. Влияние продолжительности действия препарата «Волсепт Стерил» на бактериальную микробиоту сахарной свёклы**

| Дозировка средства, % к массе свёклы | Бактерии, КОЕ/г × 10 <sup>2</sup>                    |    |    |    |             |    |    |    |             |    |    |    |             |    |    |    |                  |    |    |    |
|--------------------------------------|--|----|----|----|-------------|----|----|----|-------------|----|----|----|-------------|----|----|----|------------------|----|----|----|
|                                      | Bacillus mycoides                                    |    |    |    | B. subtilis |    |    |    | Leuconostoc |    |    |    | Pseudomonas |    |    |    | Escherichia coli |    |    |    |
|                                      | Продолжительность воздействия «Волсепт Стерил», мин. |    |    |    |             |    |    |    |             |    |    |    |             |    |    |    |                  |    |    |    |
|                                      | 10   | 15 | 20 | 30 | 10          | 15 | 20 | 30 | 10          | 15 | 20 | 30 | 10          | 15 | 20 | 30 | 10               | 15 | 20 | 30 |
| 0,010%                               | 19   | 13 | 9  | 5  | 26          | 18 | 14 | 9  | 11          | 7  | 5  | 2  | 27          | 23 | 19 | 17 | 5                | 3  | 1  | 0  |
| 0,020%                               | 13   | 8  | 5  | 3  | 21          | 15 | 11 | 5  | 9           | 3  | 2  | 0  | 23          | 11 | 8  | 3  | 4                | 1  | 1  | 0  |
| 0,025%                               | 10   | 4  | 2  | 1  | 16          | 11 | 4  | 2  | 4           | 3  | 2  | 1  | 13          | 9  | 7  | 3  | 0                | 0  | 0  | 0  |
| 0,030%                               | 5  | 0  | 0  | 0  | 6           | 0  | 0  | 0  | 0           | 0  | 0  | 0  | 0           | 0  | 0  | 0  | 0                | 0  | 0  | 0  |
| 0,035%                               | 0  | 0  | 0  | 0  | 0           | 0  | 0  | 0  | 0           | 0  | 0  | 0  | 0           | 0  | 0  | 0  | 0                | 0  | 0  | 0  |
| 0 (контроль)                         | 23,8   |    |    |    | 36,1        |    |    |    | 16,3        |    |    |    | 31,7        |    |    |    | 6,3              |    |    |    |

**Таблица 4. Изучение продолжительности действия препарата «Волсепт Стерил» на мицелиальные грибы сахарной свёклы**

| Дозировка средства, % к массе свёклы | Мицелиальные грибы, КОЕ/г × 10 <sup>2</sup>          |    |    |    |          |    |    |    |             |    |    |    |
|--------------------------------------|--|----|----|----|----------|----|----|----|-------------|----|----|----|
|                                      | Rhizopus   |    |    |    | Botrytis |    |    |    | Penicillium |    |    |    |
|                                      | Продолжительность воздействия «Волсепт Стерил», мин. |    |    |    |          |    |    |    |             |    |    |    |
|                                      | 10   | 15 | 20 | 30 | 10       | 15 | 20 | 30 | 10          | 15 | 20 | 30 |
| 0,010%                               | 12   | 7  | 4  | 1  | 27       | 20 | 14 | 3  | 26          | 21 | 17 | 14 |
| 0,020%                               | 11   | 7  | 3  | 1  | 23       | 19 | 13 | 2  | 24          | 19 | 14 | 9  |
| 0,025%                               | 9  | 7  | 3  | 0  | 21       | 17 | 11 | 6  | 21          | 17 | 11 | 6  |
| 0,030%                               | 0  | 0  | 0  | 0  | 2        | 0  | 0  | 0  | 0           | 0  | 0  | 0  |
| 0,035%                               | 0  | 0  | 0  | 0  | 0        | 0  | 0  | 0  | 0           | 0  | 0  | 0  |
| Контроль                             | 16,3   |    |    |    | 39,6     |    |    |    | 31,6        |    |    |    |

#### Заключение

1. Установлено, что при концентрациях средства «Волсепт Стерил» 0,01–0,02% количество микроорганизмов сахарной свёклы значительно снижается по сравнению с контролем, а наиболее эффективное антимикробное действие препарата наблюдается при концентрации 0,03%.

2. При обработке в течение 10 мин. наблюдается снижение как бактериальной, так и грибной микробиоты свёклы. Продолжительность обработки сахарной свёклы средством «Волсепт Стерил» в течение 15 мин. является наиболее эффективной для значительного снижения – практически уничтожения – обсеменённости свёклы микроорганизмами.

3. Рациональными условиями обработки средством «Волсепт Стерил» сахарной свёклы являются: концентрация препарата

0,03%, продолжительность обработки 15 мин.

4. Установлено, что микробиота сахарной свёклы представлена бактериями типа *Leuconostoc*, спорообразующими бактериями *Bacillus* и неспорообразующими палочковидными бактериями типа *Pseudomonas*, а также мицелиаль-

ными грибами родов *Rhizopus*, *Penicillium* и *Botrytis*.

#### Список литературы

1. *Ильяшенко, Н.Г.* Микробиология пищевых производств: учебник для техникумов / Н.Г. Ильяшенко [и др.]. – М.: КолосС, 2008. – 412 с.

2. *Градова, Н.Б.* Лабораторный практикум по общей микробиологии / Н.Б. Градова [и др.]. – М.: ДеЛи принт, 2001. – 131 с.

3. *Ильяшенко, Н.Г.* Основные методы изучения морфологических, культуральных и физиологических свойств микроорганизмов: учеб. пособие / Н.Г. Ильяшенко, Ю.В. Каптерева, Л.Н. Шабурова. – М.: ИЦ МГУПП, 2005. – 120 с.

4. *Сапронов, А.Р.* Технология сахара: учебник / А.Р. Сапронов, Л.А. Сапронова, С.В. Ермолаев. – СПб.: ИД «Профессия», 2013. – 296 с.

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены проблемы микробиологической заражённости сахарной свёклы и методы борьбы с ней. Проанализированы характерные особенности типов бактерий и условия для их развития. Проведены исследования средства «Волсепт Стерил» фирмы-производителя ООО «ВПО Волгохимнефть» (Россия) на предмет его бактерицидной и фунгицидной способностей. Выявлены и обоснованы рациональные условия обработки средством «Волсепт Стерил» сахарной свёклы в процессе её переработки. **Ключевые слова:** микроорганизмы, бактерии, грибы, дезинфицирующие вещества, полигексаметиленгуанидин гидрохлорида, ПГМГ-ГХ.

**Summary.** This article deals with the problems of microbiological contamination of sugar beet and methods of combating it. Characteristic features of bacterial types and conditions for their development are analyzed. Investigations of the «Volsept Steril» product of the manufacturer of «Volkokhimneft» LLC (Russia) for its bactericidal and fungicidal abilities were carried out. Reasonable conditions of processing by means of «Volsept Steril» of sugar beet in the course of its processing are revealed and justified. **Keywords:** microorganisms, bacteria, mushrooms, disinfecting substances, polyhexamethyleneguanidine hydrochloride, PGMG-GC.



КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ  
ПО РЕКОНСТРУКЦИИ  
САХАРНЫХ ЗАВОДОВ

ПРОИЗВОДСТВО  
БИОЭТАНОЛА



**Техинсервис™**

[www.techinservice.com.ua](http://www.techinservice.com.ua)

Украина, 04114, г. Киев, переулок Манеевский, 1 • тел./факс: (+38 044) 468-93-11, 464-17-13  
e-mail: [net@techinservice.com.ua](mailto:net@techinservice.com.ua)

- генеральный подряд
- автоматизация производства
- реконструкция:
  - теплообменного оборудования
  - продуктового отделения
  - жомосушильного отделения
  - известково-газового отделения
- модернизация станций фильтрации:
  - гидроциклонные фильтры
  - фильтры-сгустители

## - КАМЕРНЫЕ ФИЛЬТР-ПРЕССЫ



- до 1200 тонн сахара за сезон дополнительно
- полная автоматизация
- высокая эффективность
- низкая цена

**ОКУПАЕМОСТЬ В ТЕЧЕНИЕ  
ОДНОГО СЕЗОНА**

**УЖЕ РАБОТАЮТ НА ДВАДЦАТИ  
САХАРНЫХ ЗАВОДАХ СНГ!**

