

# Переработка отходов свеклосахарного производства<sup>S</sup>

**Ю.И. ЗЕЛЕПУКИН**, канд. техн. наук, доц. каф. технологии бродильных и сахаристых производств  
(e-mail: yura.zelepukin.57@mail.ru)

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»

**С.Ю. ЗЕЛЕПУКИН**, инженер-технолог

ООО «Вестерос»

## Введение

Производство сахара в России, по прогнозам, в 2021/22 г. достигнет 6 млн т – рост после 5,13 млн т в прошлом сезоне, но резкий спад по сравнению с рекордными 7,9 млн т в 2019/20 г. Россия остаётся крупнейшим производителем свекловичного сахара в 2021/22 г. Сахарные заводы перерабатывают значительные объёмы сырья, соответственно и объёмы отходов значительны. В качестве основных отходов получают мелассу, фильтрационный осадок сока I сатурации и свекловичный жом. В настоящее время вопросам утилизации отходов свеклосахарного производства уделяется огромное внимание.

На некоторых заводах Российской Федерации возводятся участки по дешугаризации мелассы. Установка для экстракции сахара из мелассы позволяет получать сахарозу, применяя псевдопротивоточную хроматографию (Simulated Moving Bed (SMB)) фирмы ARI (SMB-хроматография). Процесс состоит из трёх основных технологических ступеней: предварительная обработка мелассы и воды, хроматографическая сепарация и выпарка. Дешугаризация мелассы – отдельная большая тема, которая будет рассмотрена более подробно в последующих номерах журнала. Меласса, помимо саха-

розы, содержит большое количество других полезных соединений: органические кислоты, аминокислоты и т. д. Желательно извлекать из мелассы не только сахарозу, но и другие вещества, которые с высокой эффективностью могли бы быть использованы в различных отраслях народного хозяйства. Меласса сама по себе является востребованным продуктом и может быть применена в спиртовом, дрожжевом и других производствах [1].

## Переработка фильтрационного осадка сока I сатурации

Менее всего пользуется спросом другой отход свеклосахарного производства – фильтрационный осадок сока I сатурации, хотя цена его невысока. На российских сахарных заводах за многие годы накопились большие запасы фильтрационного осадка, поскольку его масса составляет около 10 % к массе свёклы.

Фильтрационный осадок можно использовать в целях получения извести и углекислого газа путём обжига в печах с возвратом углекислого газа в завод. Этот способ ранее считался нерентабельным, хотя качество такой извести хорошее. Но на сегодняшний день такому варианту следует уделить внимание. Если учесть, что цена известкового камня в дальнейшем

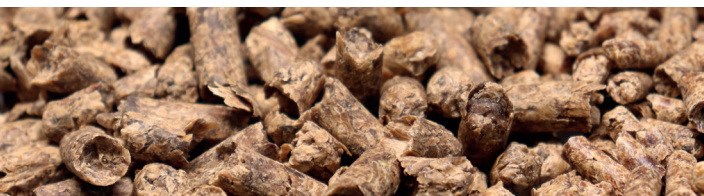
будет возрастать, то вопрос о целесообразности регенерации фильтрационного осадка и повторного использования извести для очистки диффузионного сока представляется актуальным.

Благодаря большому содержанию в фильтрационном осадке CaCO<sub>3</sub> его можно применять при изготовлении цемента с добавлением соответствующего количества глины. Технически это вполне осуществимо. Учитывая высокую потребность нашей страны в строительных материалах, потребность в цементе с каждым годом будет возрастать.

Ежегодно на сахарных заводах России образуется до 3–4 млн т фильтрационного осадка, основная масса которого выводится на поля фильтрации в смеси с другими сточными водами. Накапливаясь в отвалах, осадок занимает значительные земельные площади, частично смывается весенними тальми водами в реки, загрязняя их. В настоящее время уровень его использования не достигает и 20 %.

Наиболее перспективный способ утилизации фильтрационного осадка в сельском хозяйстве – внесение его почву в качестве мелиорирующего средства для раскисления, что весьма актуально для многих областей России [2–4]. Однако разработаны более эффек-

<sup>S</sup> Выбор спонсора научных публикаций осуществляется по усмотрению редакции, любая взаимосвязь между видами деятельности спонсора и результатами научной работы исключается



тивные методы использования этого отхода – при производстве комплексных органоминеральных удобрений. Применение фильтрационного осадка как удобрения основывается главным образом на содержании в нём связанной и частично свободной извести. Содержание калия, фосфорной кислоты и азота также повышает ценность удобрения, одним из компонентов которого является фильтрационный осадок. Действие извести на почву состоит в том, что в кислых почвах мало кальция, усвояемого полезными почвенными микроорганизмами и культурными растениями, поэтому растения на таких почвах испытывают кальциевый голод [5]. Кроме того, кальций является поглощающим катионом, придающим почвам структуру, наиболее прочную и благоприятную в сельскохозяйственном отношении. Кальций – единственный катион, который может полностью насыщать почву без всякого вреда для растений. Так, на каждый гектар кислой подзолистой почвы предлагалось ежегодно вносить около 300 кг извести в виде доломитовой муки, молотого известняка и др. По своему химическому составу фильтрационный осадок вполне может заменить известковую муку, добываемую в карьерах, а наличие в нём азота и фосфора делает его более полезным, чем известковая мука.

При выращивании сельхозкультур без удобрений содержание гумуса, минеральных питательных элементов и микроэлементов уменьшается за счёт их выноса растениями. Это приводит к понижению урожайности. Для поддержания уровня неорганических питательных элементов в почве применяют односторонние сложные минеральные удобрения различного состава. В качестве органических и сложных органоминеральных удобрений, обеспечивающих сохранность необходимого уровня гумуса в почвах, наряду

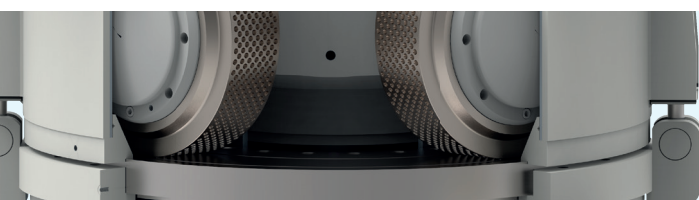
с навозом широко используются торф и торфосодержащие минеральные (органоминеральные) удобрения [5]. Они экономически выгодны по сравнению с другими, поскольку выполняют двойную роль: как носитель питательных веществ и как накопитель воды. Последнее обусловлено тем, что торф обладает очень высокой влагоёмкостью – от 500 до 3000 % на сухое вещество и удержанием 86–93 % воды в естественных условиях, а это позволяет значительно уменьшить расход воды при выращивании сельхозкультур.

Комплексные органоминеральные удобрения не только повышают питательную способность почв, но и существенно, при соответствующей агрохимической обработке, улучшают их структуру, обеспечивая улучшение условий для корневой системы и роста растений. Физико-химические свойства и высокая биохимическая активность торфа, значительное содержание в нём гуминовых веществ – около 50 %, достаточное количество макро- и микроэлементов обуславливают экономическую целесообразность применения комплексных органоминеральных удобрений на различных почвах.

В дефекосатурационном осадке, отделяемом от сока на вакуум-фильтрах, содержится около 80 %  $\text{CaCO}_3$  и 20 % несахаров на сухое вещество осадка. Азотистые соединения несахаров представлены в основном скоагулированным белком. В массе безазотистых органических веществ имеются пектиновые вещества, кальциевые соли лимонной, щавелевой, яблочной и других кислот, сапонин. Минеральная фракция включает в себя фосфаты и сульфаты. Влажность осадка около 50 %. В его составе присутствует до 0,15 % калия, до 0,4 % азота, до 0,7 % пятиокиси фосфора ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) к массе осадка и много других веществ, полезных для питания растений. Наиболее

эффективен дефекосатурационный осадок для нейтрализации почв, он увеличивает усвояемость других неорганических удобрений, особенно азотных и фосфорных. В США, например, расходуют около 0,5 т дефекосатурационного осадка на 1 т других неорганических удобрений. Считается, что 1 т фильтрационного осадка содержит столько азота, фосфора и поташа, сколько содержится их соответственно в 0,16; 0,13 и 1,57 т навоза.

Авторами настоящей статьи разработан способ изготовления комплексного гранулированного органоминерального удобрения, который предусматривает дозирование необходимых компонентов, их измельчение, смешивание, гранулирование и сушку. Способ позволяет использовать стущённую суспензию сока I сатурации при производстве органоминерального удобрения на основе торфа, т. е. минеральные добавки смешивают с торфом и стущённой суспензией, которая представляет собой смесь карбоната кальция с различными органическими и минеральными соединениями. Стущённая суспензия за счёт карбоната кальция будет эффективно влиять на щёлочность почвы, а соединения с карбонатом кальция – повышать ценность удобрения. В оптимальном варианте удобрения содержат 60–75 % органического вещества. Органическая часть удобрения на 80–95 % состоит из торфа и на 5–20 % из суспензии. Органическое сырьё смешивают с азот-, калий-, фосфорсодержащими минеральными добавками и магнием в оптимальных пропорциях, в состав органоминеральных удобрений добавляют макро- и микроэлементы. Использование стущённой суспензии сока I сатурации для нужд сельского хозяйства уменьшит нагрузку на очистные сооружения сахарных заводов и принесёт им дополнительные материальные доходы [6, 7].



Коллективом соавторов, в том числе сотрудниками ВГУИТ, была разработана и опробована линия по изготовлению гранулированного органоминерального удобрения [8]. В состав данного удобрения входят все необходимые растениям макро- и микроэлементы, а также свободные гуминовые кислоты. Оно повышает содержание гуматов в почве, фактически восстанавливая её плодородие, и имеет пролонгирующее действие. Удобрение проявляет себя и как мелиорант за счёт способности торфа впитывать воду. Гранулы накапливают влагу в массе, превышающей их вес в 6–8 раз, и в течение засушливого периода постепенно отдают её растениям, связывают комочки почвы, уменьшая эрозию и вымываемость питательных веществ грунтовыми водами, обеспечивают подачу корневой системе растений строго дозированное, по потребности, количество питательных микро- и макроэлементов в течение всей вегетации.

#### Переработка свекловичного жома

Свекловичный жом является ещё одним отходом свеклосахарного производства. В основном он идёт на изготовление комбикормов. Практически весь жом высушивается, что позволяет хранить его в течение длительного срока и снизить транспортные расходы на перевозку. Однако экономически выгоднее получать из него пектин, выход которого из 1 т жома составляет примерно 180 кг.

Пектиновые вещества — это кислые полисахариды растительного происхождения, главным компонентом которых является полигалактуроновая кислота. В промышленном производстве пектин извлекают из яблочных и цитрусовых выжимок, свекловичного жома, корзинок подсолнечника. Крупнейшими поставщиками пектина на современном мировом

рынке являются компании США, Германии, Швейцарии и Дании. Известно, что пектины способны связывать и выводить из организма стабильные и радиоактивные металлы. Наибольшей комплексобразующей способностью обладают низкоэтерифицированные пектины, к которым относится и свекловичный пектин. Пектины также могут пролонгировать и потенцировать действие некоторых лекарственных веществ, снижать их токсичность и устранять побочное действие. Используемые в лекарственных препаратах пектины должны обладать высокой степенью чистоты. Свекловичный пектин по желирующим качествам несколько уступает пектинам, полученным из яблок и цитрусовых, но вместе с тем имеет гораздо лучшие комплексобразующие свойства, что чрезвычайно важно для производства продуктов лечебно-профилактического назначения. Технологические схемы позволяют получить свекловичный пектин чистотой 75–77 % и комплексобразующей способностью 500–600 мг  $Pb^{2+}$ /г, который удовлетворяет требованиям, предъявляемым к пектинам пищевого и медицинского назначения.

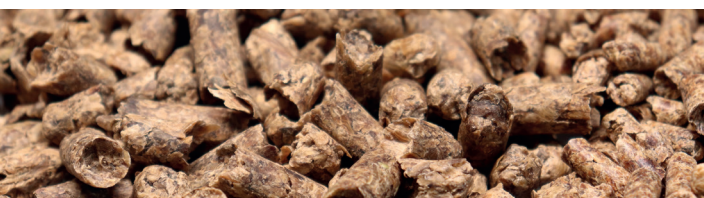
Технология изготовления пектина из свекловичного жома предусматривает следующие стадии. Высушенный жом измельчают для интенсификации процесса извлечения пектиновых веществ, далее подвергают гидролизу. Полученная смесь направляется в фильтр-пресс для грубой и тонкой очистки экстракта. Прогидролизованый жом после нейтрализации направляют на корм скоту. Экстракт тонкой фильтрации поступает на очистку, затем следует осаждение пектина. На завершающих стадиях пектин измельчают, очищают, высушивают, упаковывают и направляют на хранение [9].

В России пектин для пищевых целей (изготовления кондитерских, хлебобулочных, макаронных

изделий; плодоовощных, мясных, мясорастительных консервов; фруктово-ягодных соков и напитков; молочных и кисломолочных продуктов и др.) и предприятий-потребителей многоотраслевого народного хозяйства, фармацевтики и медицины в настоящее время приходится в основном импортировать. Длительная ориентация отечественной пищевой промышленности на импортные поставки высокоэтерифицированного пектина, т. е. предназначенного только для кондитерской отрасли, затормозила рост пектинового производства в России. Совершенствование техники и технологии, а также глубина научных исследований в этой области оставались недостаточными.

Необходимость пищевой промышленности в пектине составляет более 8 тыс. т в год, и это без учёта нормы его потребления в лечебно-профилактических целях (2–4 г на человека в сутки). Наиболее обширным и перспективным в дальнейшем представляется рынок продуктов питания, обогащённых низкометоксилированным пектином, получаемым из овощей (сахарной свёклы, тыквы и др.) и обладающим оздоровительными, защитными и лечебно-профилактическими свойствами. Учитывая минимальную профилактическую норму потребления пектина в экологически неблагоприятных районах, его количество при круглогодичном потреблении пектинсодержащих продуктов из расчёта на 100 млн человек составляет свыше 70 тыс. т.

Важнейшей задачей пищевой промышленности является обеспечение населения продуктами питания, отвечающими требованиям, предъявляемым к полноценной и здоровой пище. В связи с ухудшением экологической обстановки — загрязнением воды, воздуха, почвы — происходит отравление растений, а следовательно, и пищи рядом органиче-



ских и неорганических веществ, отличающихся токсичностью. Среди медико-биологических мероприятий, предусматривающих ограничение неблагоприятных воздействий на организм человека вредных факторов окружающей среды, существенное место занимает лечебно-профилактическое питание. Разработка гигиенически обоснованных рационов, состоящих из доступных, биологически активных и обладающих достаточными вкусовыми достоинствами ингредиентов, и пропаганда их среди населения определяют возможность профилактики общей заболеваемости, повышения работоспособности, увеличения продолжительности жизни. Так как в настоящее время свои потребности в пектине кондитерские и фармацевтические предприятия России удовлетворяют лишь частично, благодаря импорту данного продукта, проблема его изготовления на базе отечественной промышленности в данный момент очень актуальна.

Следует отметить, что развитие производства пектина и пищевых волокон в России в течение длительного времени сдерживалось отсутствием экономической заинтересованности перерабатывающих отраслей агропромышленного комплекса, отсутствием надлежащего технологического оборудования и технологий для получения высококачественных пищевых волокон и пектиновых веществ. Новые экономические отношения, складывающиеся в производственной сфере, должны устранить эти препятствия, способствовать внедрению новых технологий рационального использования первичных сырьевых ресурсов на основе последних достижений науки и техники. Это обеспечит выпуск высококачественной, конкурентоспособной отечественной продукции по низким ценам.

В России запасы сырья для изготовления пектина из свекловичного жома не ограничены. На передовых свеклосахарных предприятиях рассматриваются вопросы выработки пектина. Это позволит повысить рентабельность заводов. Однако существует ряд факторов, которые на данный момент препятствуют активному внедрению линий по производству этого продукта на сахарных заводах. Пектин, полученный из свекловичного жома по современной промышленной технологии, удовлетворяет требованиям пищевой промышленности, но в медицине он не может быть использован из-за низкого показателя чистоты. В отсутствие соответствующих научных разработок получить высокоочищенный пектин для медицинских целей невозможно.

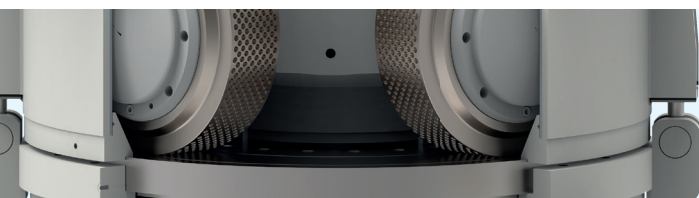
#### **Производство пищевых волокон**

Сахарная промышленность относится к числу высококачественных отраслей промышленного производства, потребляющих значительное количество сырья в расчёте на единицу выпускаемой продукции. Технология получения сахара предполагает максимальное извлечение сахарозы в виде готовой продукции. Между тем в 100 кг сахарной свёклы, кроме сахарозы, содержится 2,2 кг клетчатки и гемицеллюлозы, 2,5 кг пектина, 0,2 кг аминокислот, микро- и макроэлементы. Классическая технология свеклосахарного производства не решает проблемы получения данных веществ, так как это затрудняет проведение технологических процессов, повышает потери сахарозы. Часть из них безвозвратно теряется при очистке диффузионного сока и термической обработке полупродуктов, остальные выводятся в побочных продуктах — жоме и мелассе.

В связи с вышесказанным актуальной является разработка технологий переработки сахарной

свёклы и получения из неё новой продукции, что способствовало бы более рациональному использованию растительного сырья в сахарной промышленности и расширению ассортимента продуктов диетического и лечебно-профилактического направлений. К таким продуктам можно отнести пищевые волокна и пектин [9]. Пищевые волокна представляют собой комплекс биополимеров, включающий полисахариды (целлюлоза, гемицеллюлоза (ГМЦ), пектиновые вещества), а также лигнин и связанные с ним белковые вещества, формирующие клеточные стенки растений. Значительная роль пищевых волокон и необходимость их присутствия в ежедневной пище несомненны. Они не только частично снабжают организм энергией, выводят из него ряд метаболитов пищи и загрязняющих веществ, но и регулируют физиологические, биохимические процессы в органах пищеварения. Благодаря содержанию значительного числа полярных групп пищевые волокна сорбируют как низкомолекулярные, так и высокомолекулярные вещества, влияют на их обмен. В связи с положительным влиянием на пищеварение пищевые волокна рекомендуются как составная часть рациона питания человека. Они способствуют выведению из организма холестерина, препятствуют всасыванию ядовитых веществ, содержащийся в них пектин связывает ионы тяжёлых металлов. Недостаток их в рационе способствует ожирению, развитию желчнокаменной болезни, сердечно-сосудистых заболеваний. По данным многих исследователей, суммарное содержание пищевых волокон в суточных рационах питания населения в среднем должно составлять 25–30 г.

Как говорилось выше, традиционная технология производства пектина включает в себя кислотный гидролиз пектинсодержащего сырья сильными мине-



ральными кислотами, отделение жидкой фазы, осаждение пектина этиловым спиртом или ацетоном, его очистку и сушку. Эта схема, безусловно, экологически опасна, энергоёмка, для её реализации необходимо оборудование из специальных коррозионностойких конструкционных материалов и дорогостоящих химических реактивов, а кроме того, очистные сооружения. Повышенная пожаро- и взрывоопасность процессов также свойственна традиционной технологии производства пектина. Следует отметить, что пектиновых веществ больше в тех тканях, где меньше сахара, и наоборот. Особенностью свекловичного сырья является то, что содержание протопектина в нём достигает 95–98 % от суммы пектиновых веществ, что обуславливает технологические параметры извлечения целевого продукта. До начала 1950-х гг. существовало мнение, что пектиновые вещества жома имеют очень низкую железирующую способность и не представляют ценности как студнеобразователи. Результатами исследований последних лет установлено, что свекловичный пектин по своим физико-химическим свойствам является наилучшим природным комплексообразователем по отношению к тяжёлым металлам и радионуклидам. Это приобретает особую актуальность в современных условиях ухудшения экологической ситуации. Коллектив научных работников во главе с профессором В.А. Лосевой занимались этой проблемой [10].

Сухие вещества свекловичного жома представлены не только пектинами. В нём содержится (в %): целлюлозы 22–25, гемицеллюлозы 21–23, азотистых веществ 1,8–2,5, золы 0,8–1,3, сахара 0,15–0,20. Кроме того, в свежем сыром жоме имеются витамин С и такие дефицитные в питании аминокислоты, как лизин и треонин.

Поэтому наиболее целесообразным способом консервирования этого продукта является сушка, в процессе которой происходит коагуляция коллоидных соединений, деформация клеточных оболочек и уменьшение первоначального объёма материала. Конечная влажность сушёного жома обычно составляет 12–14 %. При влажности менее 10 % он становится ломким, легко крошится, истирается в сушилке и транспортных устройствах, образуя много мелочи и пыли, а пересушенный плохо гранулируется. Влажность более 14 % провоцирует развитие микроорганизмов, что снижает его качество и приводит к порче в процессе хранения.

Сушёный жом представляет собой сыпучую массу частиц неправильной вытянутой формы, которая обусловлена формой свекловичной стружки. Частицы его могут быть пылевидными и в виде стружки длиной 20–70 мм. Были проведены исследования по получению пектиновых веществ из сушёного жома. Полученный продукт по органолептическим показателям имел серый оттенок, что негативно влияло на качество продукта. Как исходное сырьё использовался жом, высушенный с помощью дымовых газов. Для сравнения был получен пектин из сушёного жома, в качестве теплоносителя которого применялся пар. Пектин, полученный из такого жома, имел более высокие качественные показатели. К сожалению, на российских сахарных заводах свекловичный жом в основном высушивают дымовыми газами, что может ограничивать использование такого жома для производства пектина. На передовых сахарных заводах проводят реконструкцию жомосушильных отделений с переходом на высушивание паром. При этом завод получает возможность уменьшить расход воды на технологические нужды и наладить выработку

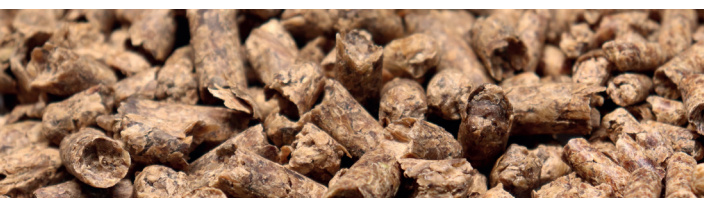
пектина из обессахаренной стружки, улучшив свои технико-экономические показатели. Выпаренная из жома вода в виде пара на начальном этапе может быть использована в качестве теплоносителя для обогрева продуктов свеклосахарного производства. И на следующем этапе полученный конденсат также возвращается в технологический процесс, что позволяет снизить расход воды по заводу в целом.

### Заключение

Рациональная комплексная утилизация отходов позволит существенно повысить эффективность свеклосахарного производства, понизить его себестоимость, обеспечить нашу страну ценными элементами для ряда отраслей и снять зависимость от импортных продуктов, например пектина. Учитывая это, экономически целесообразно параллельно с производством сахара организовать производство по переработке отходов.

### Список литературы

1. Пузанова, Л.Н. Аспекты обращения побочных продуктов и отходов свеклосахарного производства / Л.Н. Пузанова, Е.П. Рыжкова // Сахар. – 2013. – № 9. – С. 26–28.
2. Утилизация фильтрационного осадка / Ю.И. Зелепукин, И.И. Бирюков, Н.И. Бирюкова, С.Ю. Зелепукин // Сахар. – 2011. – № 6. – С. 41.
3. Рациональное использование фильтрационного осадка / Ю.И. Зелепукин, И.И. Бирюков, Н.И. Бирюкова, С.Ю. Зелепукин // Сахарная свёкла. – 2011. – № 6. – С. 31–33.
4. Зелепукин, Ю.И. Удобрение с применением обессахаренного фильтрационного осадка / Ю.И. Зелепукин // Сахар. – 2011. – № 11. – С. 33–34.
5. Фомин, Г.С. Почва. Контроль качества и экологической безо-



## Журнал «Сахар» объявляет стихотворный конкурс к 220-летию российской свеклосахарной отрасли!

**Лучшие стихи будут опубликованы  
в номерах журнала «Сахар» 04(22)–12(22)\***

Тексты\*\* редакция просит присылать до 31 марта 2022 г. на электронный адрес редакции журнала «Сахар»: [sahar@saharmag.com](mailto:sahar@saharmag.com)

### ВАЖНО

Должны быть указаны:

ФИО автора;

название предприятия;

контакты автора (телефон, e-mail).

(\*). Требования: текст должен быть уникальным, состоять из 16 строк и включать слова: «220 лет», «свеклосахарная отрасль», «Россия».

(\*\*) Отправляя текст на конкурс, автор соглашается с передачей редакции журнала «Сахар» прав на опубликование текста и/или использование его в других материалах журнала «Сахар», сайтов [www.rossahar.ru](http://www.rossahar.ru) и [www.saharmag.com](http://www.saharmag.com), а также на обработку персональных данных.



**Впиши себя в историю свеклосахарной отрасли России!**

пасности по международным стандартам : справочник / Г.С. Фомин, А.Г. Фомин. – М. : Протектир, 2001. – 304 с.

6. Зелепукин, Ю.И. Использование фильтрационного осадка при производстве удобрений / Ю.И. Зелепукин, С.Ю. Зелепукин // Сахар. – 2013. – № 4. – С. 22–24.

7. Патент № 2404258 Российская Федерация. Способ производства гранулированного удобрения : заявл. 25.11.2009 : опубл. 20.11.2010 : бюл. № 32 / Зелепукин Ю.И., Бирюков И.И., Бирюкова Н.И., Зелепукин С.Ю.

8. Патент № 2435749 Российская Федерация. Способ изготовления удобрения : заявл. 30.11.2009 : опубл. 10.06.2011 : бюл. № 16 / Зелепукин Ю.И., Бирюков И.И., Бирюкова Н.И., Зелепукин С.Ю.

9. Донченко, Л.В. Пектин: основные свойства, производство и применение / Л.В. Донченко,

Г.Г. Фирсов. – М. : ДеЛи принт, 2007. – 276 с.

10. Пищевые волокна из сахарной свёклы / В.А. Лосева,

Т.В. Санина, Л.Н. Шахбулатова, Ю.В. Ряховский. – Воронеж : Воронежская гос. техн. академия, 2001. – 256 с.

**Аннотация.** В качестве основных отходов свеклосахарного производства получают мелассу, свекловичный жом и фильтрационный осадок сока I сатурации. В настоящее время вопросам утилизации отходов уделяется огромное внимание. Желательно не только извлекать из мелассы сахарозу. Меласса сама по себе является востребованным продуктом и может быть использована в спиртовом, дрожжевом и других производствах.

Наиболее перспективным методом утилизации фильтрационного осадка представляется применение его в сельском хозяйстве при производстве комплексных органоминеральных удобрений. Свекловичный жом экономически выгоднее использовать для производства пектина и пищевых волокон.

**Ключевые слова:** меласса, фильтрационный осадок сока I сатурации, жом, удобрение, пектин, пищевые волокна.

**Summary.** Beet molasses, beet pulp and filtration sediment of the 1-st saturation juice are the main waste of sugar beet production. Currently, a lot of attention is paid to the issues of wastes disposal.

It is desirable not only to extract sucrose from molasses. Molasses itself is a valuable product and can be used in alcohol, yeast and other industries.

The most prospective method of utilization of filtration sediment is its application in agriculture in the production of complex organic-and-mineral fertilizers.

Beet pulp is more profitable to use for the production of pectin and dietary fiber.

**Keywords:** beet molasses, filtration sediment of 1-st saturation juice, beet pulp, fertilizer, pectin, dietary fiber.

