

преимуществ по физико-химическим, микробиологическим показателям и потребительским свойствам по сравнению с его жидкой технологической формой [3, 4].

Цель работы – разработка предложений по производству быстрорастворимого порошка ККС в условиях пивоваренного предприятия, на примере ООО «Балтика» – «Балтика-Воронеж».

Концентрат квасного суслу (ККС) представляет собой вязкую густую жидкость темно-коричневого цвета, кисло-сладкого вкуса с ароматом ржаного хлеба. ККС содержит около 70,0% сухих веществ с кислотностью в пределах 16...40 мл на 1 н NaOH на 100 г концентрата.

Особенности производства и потребления готовой продукции. В основе производства квасов брожения лежат анаэробные процессы незавершенного спиртового и молочнокислого брожения. Выделяющаяся в ходе брожения теплота отводится из аппарата через теплообменники. Брожение идет при 30 °С.

Процесс производства концентрата квасного суслу на пивоваренном предприятии можно разделить на следующие этапы: затирание, фильтрация затора, кипячение, концентрирование, получение сухого концентрата из сгущенного концентрированного квасного суслу [5].

Осветленное суслу с массовой долей сухих веществ 10-14% сгущают в пленочных трубчатых и пленочных роторных вакуум-аппаратах в две стадии. На первой стадии суслу выпаривают до массовой доли сухих веществ 43-47%. На второй стадии для предотвращения подгорания температура сгущения суслу должна быть 50-60 °С. Процесс прекращают после достижения массовой доли сухих веществ 68-76%.

Получение концентратов квасного суслу прежде всего позволяет увеличить выпуск хлебного кваса в летнее время. К тому же применение концентратов упрощает технологию квасного суслу. В связи с этим в этом направлении с давних пор проводились и проводятся научные исследования и заводские испытания.

В 20 в. во Всесоюзной научно-исследовательской лаборатории пивоварения под руководством В.М. Платковской проводились опыты по выпариванию в вакуум-аппарате (при температуре 50-60 °С) первого квасного суслу (концентрацией 3,15-8,7%), а также суслу, специально приготовленного с большой затратой хлебоматериалов (концентрацией 9,1-15,5%). В результате проведения этих опытов был получен концентрат в виде темно-коричневой густой массы с запахом ржаного хлеба и довольно приятным вкусом. При этом установлено, что содержание сухих веществ в концентрате 60% является оптимальным; более густые концентраты трудно извлечь из вакуум-аппарата, менее густые легко забраживают. Квасы, полученные из концентрата, обладали приятным вкусом.

Предварительное осахаривание перед запариванием способствует повышению выхода экстракта и сбраживаемых Сахаров; кроме того, благодаря этому мероприятию при приготовлении квасного солода отпадает надобность в ферментации (томлении) и автоклавировании, при которых происходит максимальная инактивация ферментов. При этом было также установлено, что замена ржаного солода несоложенным сырьем в количестве 50% не снижает качества кваса и способствует значительному уменьшению производственных потерь.

Получение сухого концентрата из сгущенного концентрированного квасного суслу рекомендуется осуществлять на вакуум-сублимационной сушильной установке, для этого концентрированное квасное суслу из вакуум-аппарата необходимо подавать на диск распылителя вакуум-сублимационной сушилки для его диспергирования и обезвоживания при давлении ниже 610 МПа.

Экономический эффект в результате внедрения предлагаемых инноваций достигается за счет снижения затрат энергетических и сырьевых ресурсов предприятия.

Список литературы

1. Воскобойников В.А. Основные методы производства инстант-продуктов // Пищевая промышленность. 2015. № 7. С. 21-23.
2. Влияние рецептурных компонентов на продолжительность брожения кваса // М.М. Садулаев, Г.О. Магомедов, Т.Н. Островерхова, Е.А. Яковлев // Пиво и напитки. 2006. № 4. С. 54-55.
3. Сорокопуд А.Ф., Шеменова Н.А., Третьякова Н.Г. Физико-химические свойства концентрата квасного суслу // Техника и технология пищевых производств. 2012. № 2 (25). С. 120А-124.
4. Исследование гигроскопических свойств порошкообразных полуфабрикатов концентрата квасного суслу, солодового экстракта ячменя и экстракта цикория // Г.О. Магомедов, С.В. Шахов, М.Г. Магомедов, И.А. Саранов // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2015. № 4 (66). С. 17-21.
5. Способ получения сухого концентрата квасного суслу / Г.О. Магомедов, С.В. Шахов, М.Г. Магомедов, В.В. Ткач, В.В. Новиков // Пиво и напитки. 2008. № 6. С. 34-35.

ОБЗОР СОВРЕМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СМЕШИВАНИЯ КОРМОВЫХ КОМПОНЕНТОВ

Шахов С.В., Груздов П.В.,
Мысков С.В., Кукарека Н.В.

*Воронежский государственный университет
инженерных технологий, Воронеж,
e-mail: s_shahov@mail.ru*

Полноценное сбалансированное кормление на сегодняшний день невозможно без добавление биологических витаминно-минеральных компонентов, способствующих лучшему усвоению питательных веществ. Проблема эффективного смешивания компонентов смеси встречается в различных отраслях пищевой промышленности. Как правило, смесители

предназначены для приготовления кормов путем смешивания предварительно подготовленных и отдозированных сухих и жидких сырьевых компонентов. Результатом эффективного смешивания является получение однородной смеси компонентов. Под однородностью понимается получение такой смеси сыпучего сырья, в любой единице объема которой содержится заданное количество каждого компонента. Выделяют смесители различных конфигураций. Использование предприятиями смесителей с высокими показателями эффективности – повышают качество выпускаемой продукции, а значит способствуют повышению конкурентоспособности продукции на рынке, что является ключевым фактором развития любого предприятия АПК.

При смешивании частицы каждого компонента должны быть равномерно распределены во всем объеме смеси. Однородное распределение особенно важно для компонентов с малыми дозами введения: премикс, поваренная соль и др. Для кормов однородность смеси должна составлять не менее 90%.

Смесители, используемые в комбикормовой промышленности, классифицируют по нескольким категориям:

1. По принципу действия – на смесители непрерывного и периодического действия.

2. По виду смешиваемых компонентов – для смешивания сухого сырья и для смешивания сухого и жидкого сырья.

3. По ориентации вала с рабочими органами – на вертикальные и горизонтальные.

4. По количеству рабочих органов – на одновальные и двухвальные.

По типу рабочих органов – на шнековые (спиральные), лопастные и комбинированные. Рабочие органы смесителя обеспечивают многократное перемещение сыпучего продукта по замкнутому объему рабочей камеры смесителя.

Рабочий орган лопастного смесителя (рис. 1) представляет собой вал с насадками (лопастями), обычно в виде лопаток (рис. 2).

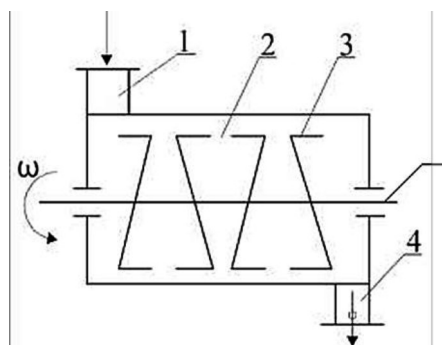


Рис. 1. Схема лопастного горизонтального смесителя: 1 – загрузочное устройство; 2 – корпус; 3 – лопасть; 4 – выпускное устройство; 5 – вал

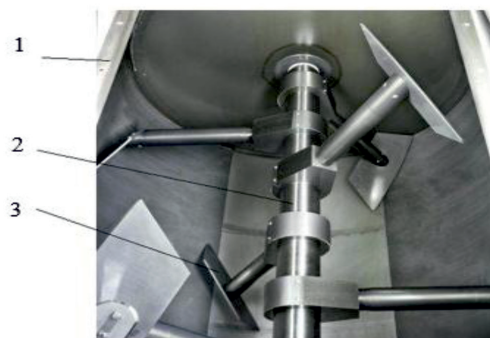


Рис. 2. Лопастной горизонтальный смеситель (вид изнутри): 1 – корпус; 2 – вал; 3 – лопасти

Рабочий орган шнековых (спиральных) смесителей (рис. 3) представляет собой винтовой конвейер, т.е. вал со спиральной навивкой (рис. 4). Для повышения эффективности смешивания винтовую поверхность выполняют прерывистой или многоспиральной.

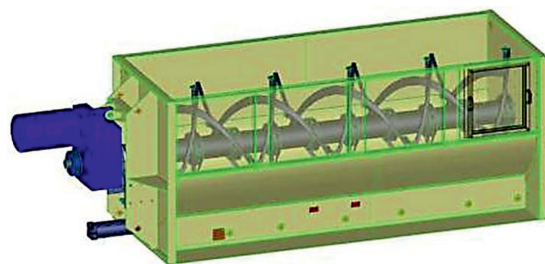


Рис. 3. Горизонтальный шнековый смеситель

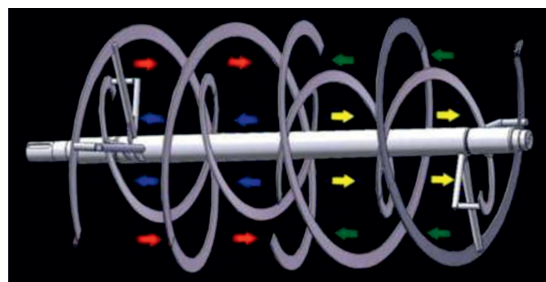


Рис. 4. Вал шнекового смесителя с навивкой в форме спирали

Горизонтальные смесители типа ДСГ выпускаются большим типоразмерным рядом. А9-ДСГ-0,1 и А9-ДСГ-0,2 применяются для смешивания обогатительных смесей, остальные – А9-ДСГ-0,5, 1,5, 2,0 и 3,0 – для рассыпных комбикормов. Цифры 0,1; 0,2; 0,5; 1,5; 2,0 и 3,0 обозначают массу компонентов в тоннах в корпусе смесителя при объемной массе продукта 450 кг/м³. Одна из модификаций – смеситель А9-ДСГ-0,5 представлена на рис. 4.

Корпус 3 – сварная конструкция цилиндрической формы. Вал 1 опирается на подшипники качения 2 и 8, корпуса которых установлены на торцевых стенках смесителя. В верхней части корпуса установлены загрузочный 4 и аспирационный 7 патрубки, в нижней – подсмесительный бункер 10 с задвижкой [1].

На валу закреплена мешалка – рабочий орган, представляющий собой двухзаходную спиральную лопасть 5 и концентричную с ней наружную спиральную лопасть 6 правой и левой навивки. Привод мешалки осуществляется от электродвигателя 14 через клиноременную передачу 18, редуктор 17 и муфту 19. Наружные лопасти мешалки перемещают продукт вдоль камеры смешивания в сторону подсмесительного разгрузочного бункера, а внутренние лопасти – в обратном направлении. При разгрузке рабочий орган продолжает вращаться, и готовая смесь при открытой пневмоцилиндром 12 задвижке выводится из смесителя. Другие смесители из этого ряда типоразмеров в основном отличаются от вышеописанного габаритами и компоновкой.

Смеситель МСН

Непрерывного действия, горизонтальный, двухвальный, предназначен для смешивания. При закрытом шибере на выходе и соответствующем заполнении смесителя МСН может работать как машина периодического действия. Шнеки 5 представляют собой два вала, закрепленных в подшипниковых опорах (рис. 6). На валах при помощи стержней, шайб и гаек смонтированы лопасти. Их можно устанавливать под любым углом к оси вращения шнеков благодаря прорези в шайбе. Шнеки собирают на фланце, который одновременно является второй боковой стенкой корпуса. Форма лопастей шнеков сегментная. Зазор между шнека-

ми и днищем корпуса 5 мм. На конце корпуса шнеков расположен выпускной патрубок смесителя. Для наблюдения за движением продукта в корпусе сделаны два смотровых окна. Для очистки корпуса при переходе с одного вида продукта на другой предусмотрено съемное днище. Привод смесителя от электродвигателя 6 через клиноременную передачу и редуктор 2. Для натяжения ремней предусмотрены качающиеся плита электродвигателя и натяжной винт. Одноступенчатый редуктор 2 имеет передаточное отношение 1:1. Компоненты смешиваются двумя горизонтальными шнеками, вращающимися в противоположных направлениях. Продукт из приемного патрубка поступает на подающий шнек, который непрерывно его перемещает, перебрасывая часть продукта на параллельный шнек, возвращающий его к приему. Остальную часть продукта подающий шнек транспортирует до конца, где он выводится через патрубок [2].

Как показывает производственный опыт, общим недостатком данных смесителей является большая металлоёмкость и значительные энергетические затраты на единицу полученной продукции; сложность конструкции; длительность процесса, смешивания по времени технологического цикла, вследствие тихоходности рабочих органов; сложность очистки по окончании рабочего процесса; качество смеси не отвечающее, требованиям допустимых отклонений от рецептурного состава. Поэтому важным направлением в области производства высококачественных, сбалансированных комбикормов является создание смесителей, конструкция которых позволит воздействовать на обрабатываемый материал в зависимости от его структуры и количественных показателей, обеспечивая требуемую однородность смеси [3-5].

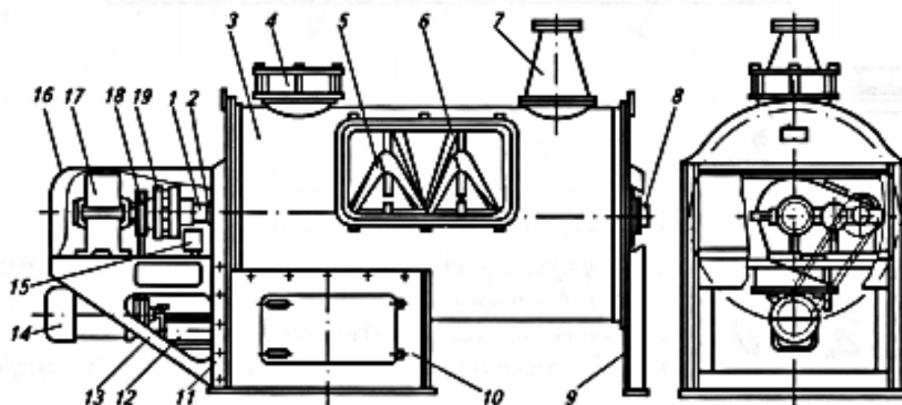


Рис. 5. Горизонтальный смеситель А9-ДСГ-0,5: 1 – вал; 2, 8 – корпуса подшипников; 3 – корпус; 4, 7 – патрубки; 5, 6 – спиральные лопасти; 9, 11 – стойки; 10 – подсмесительный бункер; 12 – пневмоцилиндр; 13 – рама; 14 – электродвигатель; 15 – воздухораспределитель; 16 – ограждение; 17 – редуктор; 18 – клиноременная передача; 19 – муфта

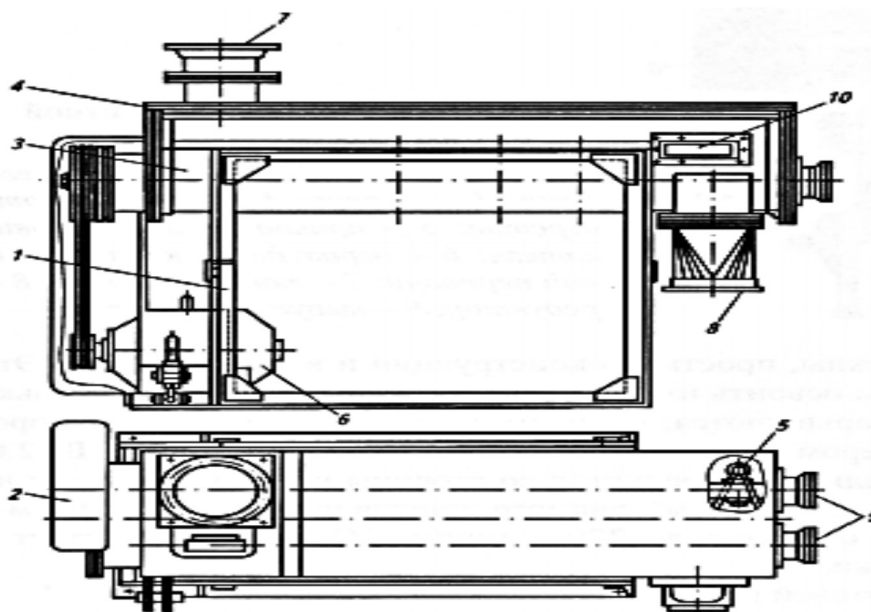


Рис. 6. Смеситель МСН: 1 – станина; 2 – редуктор; 3, 5 – шнеки; 4 – крышка; 6 – электродвигатель; 7, 8 – приемный и выпускной патрубки; 9 – подшипниковые опоры; 10 – смотровое окно

Перспективным направлением в развитии смесителей является комбинированный вариант смесителя, используемого для смешивания кормов, с вводом жидкого компонента.

Список литературы

1. Мельников С.В. Механизация животноводства / С.В. Мельников, В.В. Алешкин, П.М. Рошин. М.: Агропромиздат, 1985. 336 с.
2. Семенов А.В. Использование корнеклубнеплодов при производстве экструдированных кормов / А.В. Семенов, В.В. Матюшев, И.А. Чаплыгина, Ю.Д. Шпирук // Сельский механизатор. 2017. № 4. С. 24-25.
3. Чаплыгина И.А. Анализ Энергетической ценности экструдатов на основе зерна пшеницы и картофеля. / И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.В. Семенов, Ю.Н. Барановская, Ю.Д. Шпирук // Вестник Красноярского ГАУ, Вып. № 5. Красноярск, 2017. С. 90-95.
4. Чаплыгина И.А. Перспективные технологии и оборудование производства высокоэнергетических экструдированных кормов / И.А. Чаплыгина, И.В. Шуранов, В.В. Матюшев, А.В. Семенов // Проблемы современной аграрной науки: мат-лы междунар. заоч. науч. конф. Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2016. С. 54-56.
5. Шпирук Ю.Д. Устройство для сухой очистки корнеклубнеплодов / Ю.Д. Шпирук, В.В. Матюшев, И.А. Чаплыгина, А.В. Семенов // Проблемы современной аграрной науки: мат-лы междунар. заоч. науч. конф. Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2016. С. 56-58.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОДУКТОВОГО ОТДЕЛЕНИЯ ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА САХАРА-ПЕСКА

Шахов С.В., Журавлев А.В.,
Атисков Д. М., Комолов М.В.

Воронежский государственный университет
инженерных технологий, Воронеж,
e-mail: s_shahov@mail.ru;

Сахар занимает важное место в рационе питания человека. Примерно половина энергии,

расходуемой человеком, восполняется углеводами, из них 1/3 – сахаром. Основным сырьем для промышленного производства сахара являются сахарный тростник и сахарная свекла. Сахарная промышленность на сегодняшний день одна из важнейших отраслей агропромышленного комплекса. В производстве сахарной свеклы участвуют около 5 тысяч свеклосеющих хозяйств всех форм собственности и в 27 субъектах Российской Федерации. Целью исследования является обеспечение более качественной фуговки утфеля, увеличение срока долговечности и эксплуатации центрифуг, а также интенсификации процесса сушки. Предложены элементы модернизации следующих единиц оборудования в продуктовом отделении: центрифуги ВМА-1750, для лучшей выгрузки сахара после пробелки; сушильного барабана, для эффективной сушки кристаллов сахара. Таким образом, предлагаемые элементы модернизации обеспечивают более качественную фуговку утфеля, увеличивают срок долговечности и эксплуатации центрифуг, а также был интенсифицирован процесс сушки.

Сахар занимает важное место в рационе питания человека. Примерно половина энергии, расходуемой человеком, восполняется углеводами, из них 1/3 – сахаром. Основным сырьем для промышленного производства сахара являются сахарный тростник и сахарная свекла. В мире насчитывается свыше 1500 тростниково-сахарных и около 1000 свеклосахарных заводов (из них большинство в Европе). Число их постоянно меняется: строятся новые крупные предприятия, закрываются устаревшие, мало-