

Технология производства биоэтанола



Содержание



Исследования и разработки	4
Производство	5
Что такое биоэтанол	6
Помол и подготовка сырья	8
Ожижение, осахаривание и сбраживание	9
Дистилляция и ректификация	10
Обезвоживание и очистка этанола	11
Обработка барды	12
Преобразование биомассы в энергию	14

Знакомьтесь – GEA Wiegand

GEA Wiegand - ведущий поставщик технологий производства биоэтанола, осуществляющий инжиниринг, поставку оборудования и строительство промышленных установок. Мы отлично разбираемся во всех стадиях производственного процесса, от подготовки и транспортировки сырья до обезвоживания готового продукта, переработки барды и побочных продуктов. Во всем мире известно, что установки GEA Wiegand отличаются максимальной энергетической эффективностью, надежностью и производительностью, мы выпускаем продукт высокого качества.

Компания GEA Wiegand

В штаб-квартире GEA Wiegand в Эттлингене (рядом с Карлсруэ, Германия) работает около 230 инженеров, техников и других сотрудников. Наши исследователи, конструкторы, проектировщики и производственники тесно взаимодействуют, обеспечивая выполнение всех требований заказчика в отношении качества, производительности и надежности установки.

GEA Wiegand готов поставить всю технологическую линию и принять на себя полную ответственность за технические характеристики и, если требуется, строительство установки. Работа с единым поставщиком - залог спокойствия и уверенности заказчиков и инвесторов.

В составе группы GEA

GEA Wiegand входит в состав GEA Group AG, международной группы предприятий, занимающихся разработкой технологий, оборудования и инжинирингом установок. В этой группе работает около 17500 человек, а общий товарооборот в 2005 году составил 4,5 миллиарда евро.





GEA Group AG включена во франкфуртский фондовый индекс MDAX, а ее дочерние компании занимают ведущее положение в соответствующих технологических отраслях и секторах рынка.

Инновации

У GEA Wiegand 100-летняя история впечатляющих успехов в сфере теплового разделения продуктов. Постоянные исследования и разработки позволяют нам неизменно держаться на переднем рубеже технического прогресса. Мы испытываем новые продукты, разрабатываем и оптимизируем процессы и оборудование. Результаты этих разработок проявляются в многочисленных патентах и в том, что мы сохраняем лидерство в своей отрасли, поставив за последние 5 десятилетий приблизительно 4500 установок.

Международная направленность

Установки GEA Wiegand работают на предприятиях разных отраслей промышленности всех регионов мира. Продажа и техническая поддержка осуществляются через глобальную сеть наших коммерческих представительств.

Качество

Наши заказчики рассчитывают на высочайшую степень точности и надежности. Организация GEA Wiegand сертифицирована согласно международному стандарту DIN EN ISO 9001 и имеет разрешение на изготовление оборудования согласно германскому стандарту AD-Merkblatt HPO, американскому стандарту ASME (знак U) и европейским стандартам и директивам об оборудовании под давлением, необходимым для получения знака CE.

Финансирование

Происходящие в мире климатические изменения требуют все более широкого привлечения возобновимых топливных ресурсов. Поэтому созданы схемы финансирования, способствующие внедрению новых энергетически эффективных технологий на основе возобновимых ресурсов. Европейская система торговли разрешениями на углеродные выбросы стимулирует, в частности, разработку когенераторных установок, интегрированных с установками по выработке биоэтанола. GEA Wiegand содействует финансированию больших проектов, помогая разрабатывать оптимальные бизнес-планы.



Исследования и разработки



Наш центр исследований и разработок оснащен самыми современными пилотными установками и аналитическим оборудованием для изучения процессов биопереработки, брожения, дистилляции, ректификации, отгонки, выпаривания, мембранного разделения и обезвоживания этанола.

Центр исследований и разработок GEA Wiegand

Здесь проводятся следующие работы:

- разработка ожижения и осахаривания крахмала
- разработка сбраживания
- разработка процессов выпаривания, дистилляции, ректификации и отгонки
- разработка обезвоживания этанола
- разработка мембранной фильтрации для процессов МФ, НФ, УФ и ОО
- полный анализ технологического процесса
- разработка рекомендаций

100 лет исследований и разработок

Наша исследовательская лаборатория прекрасно оборудована и демонстрирует технологическое и рыночное лидерство компании GEA Wiegand. В частности, в ней имеется пилотная установка для проведения всего процесса сбраживания крахмала в этанол. Она оснащена современным аналитическим оборудованием, включая газовые и высокоэффективные жидкостные хроматографы. Мы исследуем сырье, ферменты и дрожжи, оптимизируем выход продукта и повышаем производительность и одновременно предоставляем данные для проектирования установки. Процессы теплового разделения - дистилляции, ректификации и концентрировании барды - осуществляются в пилотных установках, где измеряется ряд физико-химических параметров продукта, включая температурную депрессию, коэффициенты теплопереноса, вязкость, поверхностное натяжение и кривые растворимости, т.е. все необходимое для расчета оптимальных рабочих режимов и концентраций.

От Ацетона до Янтарной кислоты

Технологии теплового и мембранного разделения - это особая область, для исследования которой в нашем центре имеется множество пилотных и лабораторных установок. К настоящему времени на нашем лабораторном оборудовании испытано более 3000 продуктов - весь алфавит, от Ацетона до Янтарной кислоты.



Производство



Изготовление, доставка и монтаж

На заводе GEA Wiegand в Бекуме работают настоящие эксперты, имеющие большой опыт изготовления сосудов из нержавеющей, дуплексной и супердуплексной стали, титановых и никелевых сплавов (например, хастеллоя). Завод занимает площадь 6500 м² и оснащен подъемным оборудованием производительностью 120 т: здесь выпускают колонны диаметром до 4600 мм и длиной до 50 м. Сосуды, работающие под давлением, изготовлены согласно стандартам AD-Merkblatt НРО и ASME, европейским стандартам, необходимым для получения знака CE, и директиве ЕС об оборудовании под давлением. Наши инженеры пользуются передовыми средствами компьютерного проектирования, такими как конечно-элементный анализ, 2-мерные и 3-мерные чертежи.

Специальные автоматические процедуры, от подготовки и сварки соединений до прокатки труб и их сварки с трубной решеткой, обеспечивают высокие стандарты качества и эффективность производства.

Наш отдел контроля качества следит за тем, чтобы оборудование соответствовало проекту и требуемым стандартам качества. Неразрушающий контроль осуществляется методами рентгеновских и ультразвуковых испытаний, спектрального анализа, цветной дефектоскопии, контроля поверхностных трещин и испытаний на твердость.

GEA Wiegand - путь к успеху

1908	Вильгельм Виганд получает патент на многокорпусной циркуляционный выпарной аппарат
1948	Wiegand Apparatenbau GmbH повторно открывается в Карлсруэ
1953	На рынке появляется выпарной аппарат с падающей пленкой фирмы Wiegand
1957	создание собственной лаборатории в Карлсруэ
1978	строительство установки по производству биоэтанола из тапиоки в Бразилии
1979	50-я патентная заявка в 54 странах, начиная с 1948 г.
1984	Wiegand входит в состав GEA Group
1986	Wiegand покупает производственные активы компании Gebrüder Becker, Бекум, специализирующейся на процессах дистилляции
1992	поставка установки по ректификации и обезвоживанию спирта производительностью 60000 л/день
1996	поставка под ключ технологической линии по производству 170000 л спирта для спиртных напитков в день
2000	поставка крупнейшего в мире выпарного аппарата с падающей пленкой для обработки стоков производства картофельного крахмала
2002	учреждение GEA Filtration в Этлингене
2004	ввод в эксплуатацию самой передовой в Европе установки по производству биоэтанола, выпускающей 330000 л/день
2005	Оборудование нашего исследовательского центра пополнилось новой пилотной бродильной установкой с газовыми и жидкостными хроматографами



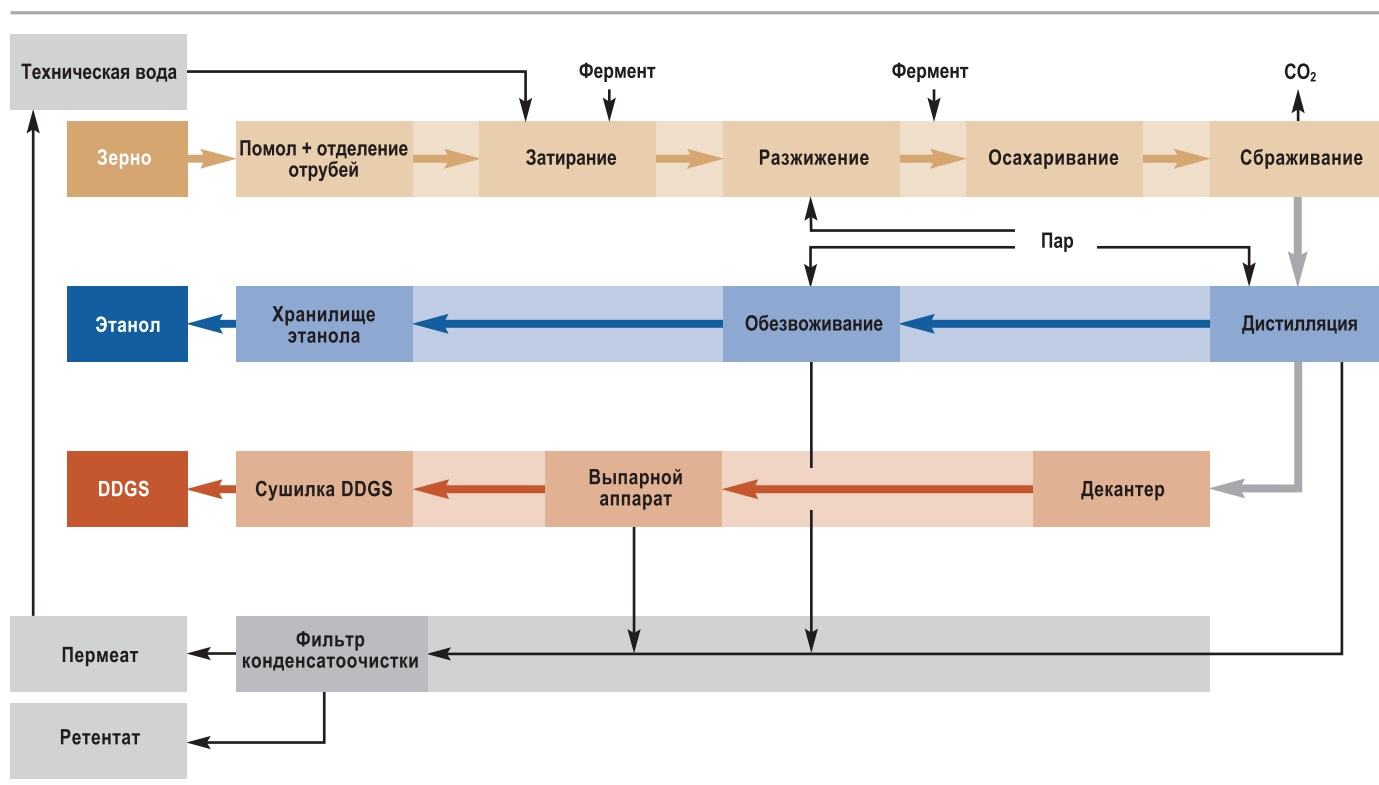
Что такое биоэтанол



Биоэтанол - это экологически безопасное топливо для автомобилей с бензиновым двигателем. Этот возобновляемый источник энергии снижает потребность в минеральном топливе и отличается повышенной полнотой сгорания и пониженным выбросом парникового газа CO_2 .

Биоэтанол является климатически нейтральным источником углекислого газа и на 70% снижает поступление парниковых газов в атмосферу, поскольку CO_2 , который выбрасывается при производстве и сгорании этанола, ранее был усвоен растениями из атмосферы в процессе фотосинтеза.

В основе растущего спроса на биотопливо лежит требование Киотского протокола сократить выброс парниковых газов. Выполняя обязательства по Киотскому соглашению, Европейский Союз поставил цель увеличить долю биотоплива в автомобильном топливе с 2% в 2005 г. до 5,75% в 2010 г. и планирует повышать эту долю по мере развития рынка. Бензиновые смеси, содержащие до 5% этанола, уже продаются в ряде стран Европы и не влияют на стандартные гарантии производителей автомобилей.



Автомобильное топливо E85, т.е. смесь 85% этанола и 15% бензина, распространено, в частности, в США и Швеции. Этанольные смеси находят применение в Бразилии, Канаде и других странах.

Биоэтанол получают спиртовым брожением сахаров. Это хорошо разработанная технология, которая используется в производстве пива и спирта. Углеводы, такие как крахмал из зерен и клубней растений, с помощью ферментов превращаются в простые сахара. Затем эти или природные сахара из сахарной свеклы, сахарного тростника или медвяного сорго сбраживаются дрожжами в бражку, т.е. смесь спирта, воды и несброженные остатки. Этанол отделяют от бражки в дистилляционных колоннах и дополнительно очищают в ректификационных колоннах, на выходе которых получают смесь этанола с водой. На этапе обезвоживания из этой азеотропной смеси удаляют остатки воды, и получают безводный биоэтанол. Существенное преимущество биоэтанола состоит в том, что его можно смешивать с бензином в качестве окислителя и высокооктанового компонента.

В неэтилированном бензине в качестве высокооктанового компонента широко применяется МТБЭ (метил-трет-

бутиловый эфир). Возможные канцерогенные свойства МТБЭ вызывают серьезную озабоченность и заставляют искать ему замену. Биоэтанол, как возобновляемое и безопасное для окружающей среды вещество, представляется идеальным решением. Этанол можно также использовать для производства других высокооктановых компонентов, ЭТБЭ (этил-трет-бутилового эфира) и ТАЭЭ (трет-амил-этилового эфира), которые считаются менее опасными, чем МТБЭ.

Дополнительную прибыль можно получить от отходов производства этанола. Чаще всего из них производят DDGS, т.е. высушенную дробину с растворимыми веществами барды, - богатый белками и питательными веществами корм для КРС, свиней и птицы. Вместо этого биомассу можно использовать как возобновляемое топливо для производства электрической и тепловой энергии или как сырье для выработки другого биотоплива - метана. Эти технологии преобразования энергии увеличивают энергетическую эффективность процесса и дают дополнительные кредиты за нереализованные выбросы углерода.



Помол и подготовка сырья



Сырье составляет существенную часть себестоимости продукта, поэтому продуманная технология, повышающая выход продукта и сокращающая потребление энергии, значительно увеличивает рентабельность производства. GEA Wiegand сотрудничает с надежными поставщиками оборудования для помола зерна и обработки крахмала, которые предлагают эффективные и надежные решения.

Если сырьем являются злаки, то на процесс заметно влияет распределение размера частиц. Равномерный помол зерна ускоряет переработку и повышает выход продукта. Слишком мелкий помол неоправданно увеличивает потребление энергии, а вот отсеивание крупных частиц делает распределение размеров более однородным и повышает выход на ступенях осахаривания и сбраживания.

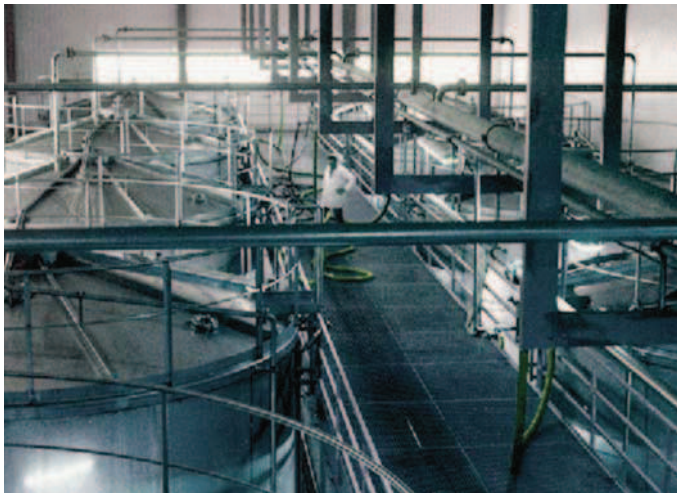
Большой опыт переработки крахмала позволяет нам извлечь из зерна максимум ценных компонентов. Их фракционирование дает возможность получить ценные побочные продукты, которые не используются в производстве этанола, и увеличить эффективность процесса. Извлечение клейковины - белка, чувствительного к температуре, позволяет эксплуатировать дистилляционную установку при повышенной температуре, т.е. сократить инвестиционные и эксплуатационные расходы. Предварительное отделение отрубей и волокон уменьшает расход несбраживаемого материала через дистилляционное и сушильное оборудование, сокращая потребление воды и энергии. Если побочные продукты высушиваются для получения DDGS, то сепарация отрубей сокращает нагрузку сушилки и расход энергии и рабочих сред.

В крахмалопаточной промышленности применение мокрого помола позволяет с помощью 3-фазных сепараторов получить фракции крахмала А и В. Крахмал А перерабатывается в глюкозу и другие сахаристые вещества, а крахмал В служит сырьем для производства биоэтанола. Из зародышей пшеницы и кукурузы можно извлечь ценные масла, которые пользуются большим спросом.

Оптимальная стратегия помола и разделения зерна зависит от конкретного продукта, а возможность реализации разных вариантов переработки определяется доступностью рынков и преобладающими условиями. Поэтому при проектировании установки важно тщательно учесть все доступные возможности.



Ожижение, осахаривание и сбраживание



Ожижение и осахаривание - это превращение полисахарида крахмала в сбраживаемые моносахариды. Ожижение начинается с затирания, т.е. добавления в муку теплой воды с получением суспензии. Затор обычно нагревают острым паром в разварнике, где крахмал при совместном действии тепла и альфа-амилазных ферментов превращается в гель и ожижается. Альфа-амилаза расщепляет длинные молекулы крахмала (этот процесс называется гидролизом), превращая крахмал в мальтодекстрин, т.е. раствор олигосахаров. Этот гидролизованный крахмал подвергается дальнейшей переработке - осахариванию, в ходе которой глюкоамилазные ферменты в условиях регулируемой температуры и pH превращают декстрин в пригодную для сбраживания глюкозу.

Конструкция и система управления установок GEA Wiegand обеспечивают санитарные условия, которые сводят к минимуму опасность бактериологического загрязнения и порчи продукта. Загрязнение приводит к образованию молочной кислоты, что тормозит процесс брожения и снижает выход спирта на единицу крахмала. После того как в 1998 году в Европе был введен запрет на антибиотики в продуктах, входящих в пищевую цепочку, бактериологическое загрязнение преодолевается посредством санитарной конструкции установок, безразборной мойки оборудования, оптимизации скорости брожения и питания дрожжей. Это дает возможность использовать побочные продукты производства для кормления животных.

Современные технологии ферментной обработки и сбраживания снижают вязкость раствора (использование ксиланазы и бета-глюканызы), время гидролиза и температуру процесса и увеличивают выход продукта, т.е. поднимают процесс на новый уровень эффективности и открывают пути для оптимизации конструкции и повышения КПД установки. Имеющиеся в продаже наборы ферментов дают возможность осуществлять ожижение и гидролиз сырого крахмала при низкой температуре. Богатый опыт позволяет GEA Wiegand проектировать установки, на которых можно эффективно реализовать альтернативные технологии, приспосабливаясь к меняющимся условиям рынка.

Сбраживание

GEA Wiegand широко применяет бродильные установки с системами культивации дрожжей для бродильных аппаратов. Часть осахаренного сусла отбирается из осахаривателя и подается в дрожжегенератор. Регулируемые условия - температура, pH, содержание воздуха и питательных веществ - обеспечивают экономичное снабжение бродильных аппаратов свежими дрожжами.

Осахаренное сусло из осахаривателя смешивается с закваской в бродильном аппарате. Перемешивание обеспечивает оптимальный контакт дрожжей с сахарами, а регулирование температуры и содержания питательных веществ поддерживает требуемую скорость сбраживания.

Дрожжи превращают молекулу глюкозы $C_6H_{12}O_6$ в 2 молекулы этанола C_2H_5O и 2 молекулы CO_2 . CO_2 можно извлекать и продавать как балонный газ предприятиям по производству напитков или же после очистки в скруббере выпускать в атмосферу.

В нашем исследовательском центре имеется пилотная бродильная установка, в которой можно непосредственно испытывать различные комбинации сырья, ферментов, дрожжей и условий процесса. Ее автоматическая система управления постоянно измеряет условия процесса, а лаборатория оснащена современным аналитическим оборудованием, включая газовые и высокоэффективные жидкостные хроматографы. Изменяя конфигурацию установки, на ней можно испытывать оптимальные условия переработки крахмала в спирт в непрерывном и в периодическом режиме.

Дистилляция и ректификация



Системы перегонки требуют значительного расхода энергии, поэтому для достижения максимальной энергетической эффективности в них широко применяются многокорпусные аппараты и утилизация теплоты. Например, пары, отводимые из верхней части ректификационной колонны, можно использовать для обогрева кипятивника бражной колонны, а энергию, израсходованную на регенерацию молекулярных сит в установке обезвоживания спирта, можно утилизировать в одной из колонн. Умение инженеров GEA Wiegand интегрировать тепловые потоки создало компании мировую репутацию отличного проектировщика систем отгонки для спиртовых и крахмалопаточных предприятий.

Дистилляция начинается с бражной колонны. Здесь из продукта брожения, бражки, отгоняется смесь этанола и воды. Дальнейшая очистка происходит в ректификационной колонне, где спирт максимально

освобождается от воды и состав паров приближается к азеотропной точке.

Поскольку в бражную колонну в составе бражки подаются несброженные вещества, конструкция колонны в значительной мере определяется термолабильностью этих веществ и тем, как они загрязняют поверхности. Бражка из пшеницы и ржи особенно чувствительна к температуре, поскольку денатурация остаточных белков и аминокислот ведет к загрязнению колонны. В таких случаях GEA Wiegand использует вакуумные дистилляционные колонны, работающие при низких температурах, что решает проблему загрязнения. При выработке спирта из пшеницы и ржи рабочий цикл таких колонн составляет несколько месяцев.

Колонны для перегонки браги, менее чувствительной к нагреву, такой как кукурузная, работают при более высокой температуре и давлении, что открывает возможности для применения многокорпусных аппаратов, каскадов давления и утилизации теплоты.

Новаторская интеграция энергетических потоков

Другая наша система, известная как Ecostill, использует теплоту паров этанола из ректификационной колонны для обогрева выпарного аппарата, в котором сгущается барда. Эта система подходит для производственных линий, в которых невозможно обогревать выпарной аппарат за счет других источников, таких как отработанный газ из сушилки.



Обезвоживание и очистка этанола



Чтобы получить топливный этанол, из спирта-сырца требуется удалить воду. Воду можно удалять с помощью молекулярных сит, диффузионного испарения через мембрану или азеотропной перегонкой с разделяющими агентами.

Технология молекулярных сит

Использование молекулярных сит (адсорбентов) - это самая современная низкоэнергетическая технология обезвоживания. Перегретая смесь паров этанола и воды проходит через слой цеолита, т.е. пористого материала с очень точно выдержанным размером пор. Молекулы воды чуть меньше размера пор и в силу своей высокой полярности удерживаются в порах электростатическими силами. В то же время более крупные молекулы этанола проходят сквозь молекулярные сита не задерживаясь. В результате образуется безводный этанол. GEA Wiegand предоставляет стандартные системы полунепрерывного действия с тремя адсорберами. Пока один адсорбер

работает в режиме адсорбции, другой восстанавливается. Третий адсорбер обеспечивает плавное переключение между активным и восстановленным аппаратами и позволяет восстанавливать цеолит в мягком режиме, что продлевает срок службы материала. Такое плавное переключение также дает возможность утилизировать израсходованную на регенерацию энергию для обогрева дистилляционной установки.

Диффузионное испарение

Диффузионное испарение - это альтернативный метод осушения, в котором применяются гидрофильные мембраны. С одной стороны мембраны создается вакуум. В силу различия диффузионного сопротивления и парциального давления этанола и воды происходит разделение этих веществ на мембране. Вода (пермеат) проходит сквозь нее, а обезвоженный этанол (ретентат) остается. В определенных условиях такая система обеспечивает благоприятное соотношение эксплуатационных и капитальных затрат.

Азеотропная перегонка

При необходимости GEA Wiegand предоставляет системы обезвоживания на основе азеотропной перегонки. В этих системах в смесь спирта и воды добавляется разделяющий агент, такой как циклогексан или гликоль, который образует азеотроп с этанолом или водой. Затем в регенерационной колонне этот азеотроп разделяется на разделяющий агент и компонент исходной смеси.



Обработка барды



Кубовый продукт дистилляции, барда, содержит питательные вещества - минералы и несброженные сахара, а зерновая барда еще и большую долю белков, жиров и клетчатки. В барде этих компонентов больше, чем в исходном сырье, поэтому она является ценным побочным продуктом, который можно использовать в качестве корма.

Продажная стоимость этого побочного продукта определяется технологией его обработки. Сырая барда имеет ограниченный срок годности и может поставляться только на фермы в непосредственной близости от спиртового завода. С другой стороны, сухая барда (DDGS, высушенная дробина с растворимыми веществами барды) удобна для хранения и транспортировки и пользуется большим спросом на мировом рынке кормов для крупного рогатого скота, свиней и птицы.

Декантация

Барда механически отделяется от воды в декантирующих центрифугах. Фугат, жидкая барда, содержит растворенные вещества и взвешенные частицы. Часть жидкой барды возвращается в бродильный аппарат, она снижает pH сула и опасность бактериального загрязнения и служит источником азота и других питательных веществ, необходимых для брожения. Остальная жидкая барда с содержанием сухих веществ от 5 до 10 % концентрируется в выпарном аппарате и служит одним из компонентов получения DDGS.

Сушка

Кроме фугата в декантирующей центрифуге образуется осадок, дробина, которую продают на корм скоту или используют для производства более ценного продукта, DDGS. В последние годы, когда производители осознали преимущества современных сушилок, в меньшей степени повреждающих белки, качество сухой барды существенно выросло. Это достигается уменьшением температуры и времени сушки и сокращением доли клетчатки (отрубей) в продукте, что делает его более подходящим кормом для нежвачных животных.

Выпаривание

Для концентрирования жидкой барды используются выпарные аппараты с падающей пленкой. В зависимости от доступной энергии они могут быть многокорпусными, обогреваться отработанным газом сушилки, если его температура достаточно высока, или же полным тепловым насосом (системой механического сжатия вторичного пара).



Отличительная особенность установок GEA Wiegand по производству сухой барды - эффективное использование отработанного пара сушилки для обогрева выпарных аппаратов. Сушилки рассчитаны на работу в замкнутой системе с рециркуляцией сушильного газа. Это сокращает расход воздуха и поднимает точку росы отработанного сушильного газа. Его энергию можно утилизировать для обогрева выпарного аппарата при концентрировании жидкой барды, для восстановления конденсата (который используется в качестве подпиточной воды) и снижения выброса пара. Неконденсируемые и летучие органические газы сжигаются, тем самым устраняется запах выбросов.

Выпарные аппараты с механическим компрессором вторичного пара - это современная технология, применяемая там, где невозможно утилизировать отработанный газ из сушилки. Сжатие вторичного пара компрессором дает возможность эффективно использовать его скрытую теплоту. Энергия, потребляемая компрессором, составляет лишь долю энергии утилизируемого пара. Удельный расход энергии

в аппаратах с полным тепловым насосом приблизительно равен 12 кВт на тонну испаренной воды.

Для повышения концентрации (а вместе с ней и вязкости) сиропа применяется комбинация выпарного аппарата с падающей пленкой и выпарного аппарата с принудительной циркуляцией в качестве концентратора. Выпарные аппараты GEA Wiegand сгущают продукт до концентрации от 28% до 42%, в зависимости от типа сырья, его термолабильности и от использования снижающих вязкость ферментов.

Восстановление концентрата

Образующийся конденсат возвращается в процесс в качестве подпиточной воды. Поскольку конденсат содержит органические примеси и имеет кислую реакцию, его обрабатывают на установках биологической и мембранной очистки. Таким способом удается вернуть до 80% конденсата.



Преобразование биомассы в энергию



Материальный и энергетический баланс процесса производства биоэтанола позволяет использовать остатки биомассы как возобновляемый источник энергии. Биомасса может применяться для выработки тепла или электроэнергии.

В последнее время все шире распространяются системы комбинированного производства тепловой и электрической энергии, когенераторные установки. Соседство когенераторной установки с промышленным потребителем теплоты, особенно если он, как спиртовой завод, потребляет теплоту постоянно, позволяет утилизировать отработанный пар установки. Когенераторные установки поднимают энергетическую эффективность выше 80%, тогда как у простой конденсационной турбины она

составляет 20%. Эта эффективность в сочетании с растущей стоимостью энергии и государственным поощрением мер по предотвращению климатических изменений сделали производство когенераторных установок малой и средней мощности быстро развивающейся отраслью. Экологические преимущества когенераторной установки становятся еще больше в случае использования возобновляемого биотоплива, которое, к тому же, сокращает выброс CO_2 .

Выполняя свои обязательства по Киотскому протоколу, государства стимулируют строительство когенераторных установок, увеличивая капитальные вычеты, снижая налоги за антропогенное воздействие и поддерживая действующую в ЕС систему торговли разрешениями на углеродные выбросы. Средства поощрения зависят от юрисдикции и от того, как по международным критериям оценивается эффективность установки в отношении снижения антропогенных воздействий. Европейская система торговли разрешениями на углеродные выбросы действует также за пределами ЕС через совместные проекты и механизмы "экологически чистого развития".

Сжигание биомассы

Технология когенерации многие годы применяется на предприятиях, перерабатывающих сахар в этанол. Тростниковая багасса сжигается в котлах, генерирующих пар для питания турбин. Избыток электроэнергии подается в распределительную сеть, а пар утилизируется в технологическом процессе.



Специальные технологии сжигания биомассы и когенерации позволяют реализовать этот принцип и при выработке спирта из злаков. Такие когенераторные установки, работая на возобновляемом топливе, генерируют электричество и пар высокого и низкого давления в количествах, которые диктуются потребностями спиртового завода.

Производство биогаза

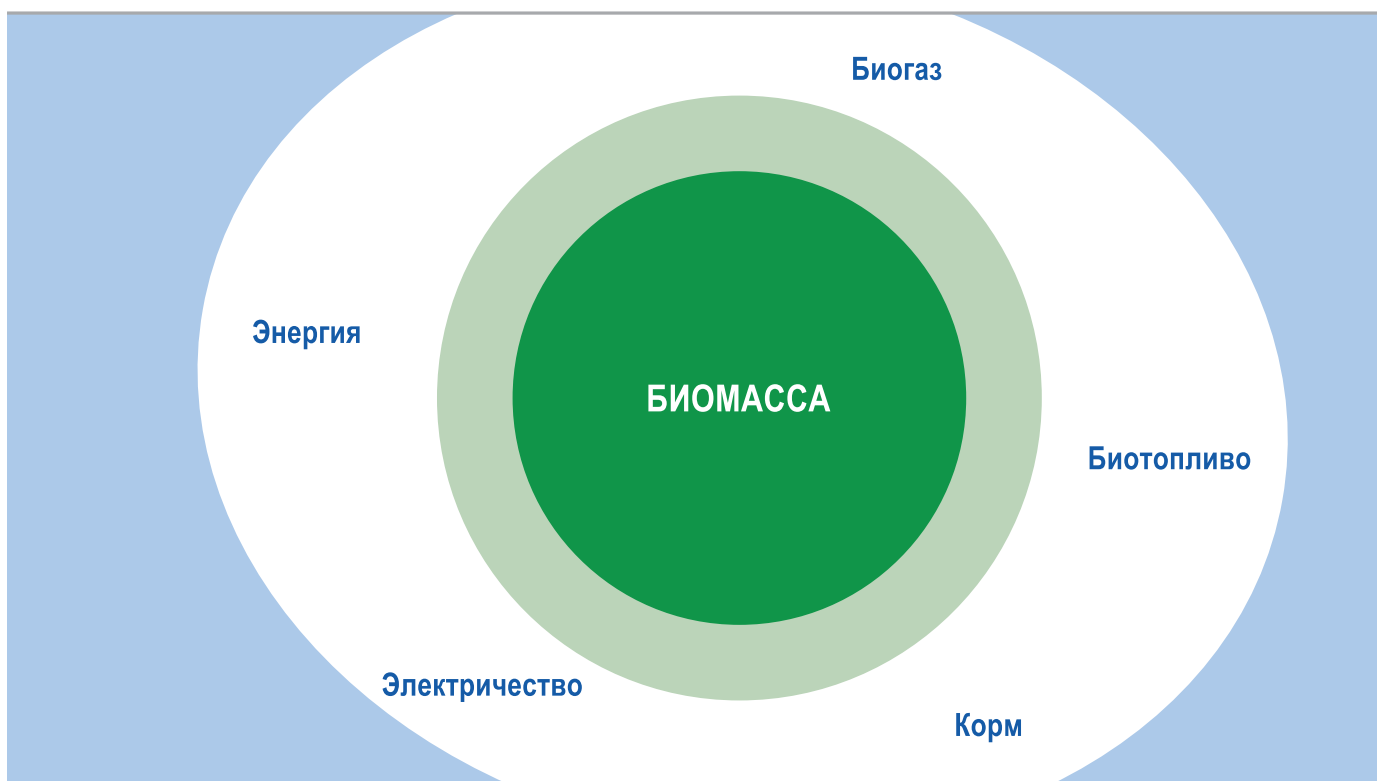
Еще одна возможность утилизировать энергию состоит в том, чтобы с помощью анаэробных микроорганизмов переработать биомассу или жидкую барду в богатый метаном биогаз. Этот биогаз затем используется либо для топki котлов когенераторных установок, в которых вырабатывается пар для производства спирта и, по возможности, электричество, либо для сушки барды. Передовые системы сушки перегретым паром позволяют утилизировать отработанный пар среднего давления в выпарных аппаратах и дистилляционных установках.

Крупные заводы, вырабатывающие достаточное количество биогаза, используют его в более эффективных ТЭЦ,

в которых выработанная электроэнергия передается в распределительную сеть, а за счет бросового тепла двигателя генерируется пар для нужд завода.

Если оснастить котлы горелками для разного топлива, то производство сухой барды можно регулировать в зависимости от условий рынка, т.е. сезонного спроса на корма и стоимости энергии.

Таким образом, существует множество вариантов технологического процесса, и от их правильного выбора существенно зависит рентабельность производства биоэтанола. GEA Wiegand с удовольствием примет участие в планировании проекта и поможет вам разработать оптимальную стратегию производства. Такое партнерство позволит нам подготовить свои предложения с учетом доступных ресурсов, коммуникаций и всех местных условий и создать максимально эффективную и надежную установку.



Обзор нашего оборудования

Выпарные установки

для концентрирования всех видов жидких продуктов и сточных вод в пищевой, химической и фармацевтической промышленности; с дополнительными компонентами для нагревания, охлаждения, дегазации, кристаллизации, ректификации.

Мембранная фильтрация – ГЕА Филтрейшен

для концентрирования жидких продуктов, органических и неорганических растворов и сточных вод; для отделения примесей для улучшения качества и выделения ценных веществ.

Установки для дистилляции и ректификации

для разделения многокомпонентных смесей, например для регенерации органических растворителей, для производства, очистки и обезвоживания биоэтанола разного качества и т.д.

Оборудование для производства спирта

для производства технического спирта, спирта-ректификата и пищевого спирта; интегрированные системы переработки послеспиртовой барды.

Установки конденсации

с поверхностными конденсаторами или смешивающими конденсаторами, для конденсации пара и газопаровых смесей под вакуумом.

Вакуумные / парожекторные охлаждающие установки

для производства холодной воды и жидкостей, в том числе агрессивного и абразивного характера.

Струйные насосы

для перекачивания и смешивания газов, жидкостей и сыпучих продуктов; для прямого нагрева жидкостей; для применения в качестве тепловых насосов; насосы специальной конструкции используются в самых разных областях.

Парожекторные вакуумные насосы

давление всасывания до 0,01 мбар, могут сочетаться с механическими вакуумными насосами; широко применяются в химической, фармацевтической и пищевой промышленности, а также для нефтепереработки и для дегазации стали.

Установки утилизации тепла

для утилизации остаточной теплоты отработавших газов, паровоздушной смеси, отработавшего пара, конденсата или продукта

Установки вакуумной дегазации

для удаления растворенных газов из воды и других жидкостей.

Отопительные и холодильные установки

передвижные и стационарные установки для нагреваемых горячей водой реакторов, контактных сушилок и т.д.

Газовые скрубберы

для очистки и обеспыливания отработавшего воздуха, разделения аэрозолей, охлаждения и кондиционирования газов, конденсации паров, регенерации продуктов из отработавшего воздуха, абсорбции газообразных загрязнителей.

Анализ проектов, инжиниринг.



GEA Wiegand GmbH • Am Hardtwald 1 • 76275 Ettlingen • Germany • Phone: +49 7243 705-0
Fax: +49 7243 705-330 • E-mail: info.gewi.de@geagroup.com • Internet: www.gea-wiegand.com

ГЕА Процессный инжиниринг, ООО • Россия, 105094 г. Москва, ул. Семеновский Вал д.6, стр.1
Тел.: +7 095 787 2020 • Факс: +7 095 787 2022 • www.gea-pe.ru

Представительство в России

по технологиям дистилляции и ректификации

Rieckermann Services Ltd, 115054 Москва, Новокузнецкая ул., д. 31

Тел.: +7 495 937 2297 • Факс: +7 495 502 9747 • E-mail: office@rieckermann.ru

