

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА НЕЙТРАЛЬНОГО СПИРТА

Установки по производству спирта компании Vogelbusch Технология мирового уровня – всемирный успех

Компания Vogelbusch является ведущей мировой компанией в области инжиниринга и проектирования установок, предназначенных для производства спирта. Начиная с 1921 г, компания привнесла множество значительных улучшений в технологию производства спирта, а также представила немалое количество нововведений в области проектирования установок.

На протяжении многих лет австрийская компания задает тон в области технологий производства спирта путём внедрения таких технологических инноваций, как процесс непрерывной ферментации, энергосберегающие системы дистилляции/ректификации, которые работают при различном уровне давления, а также технология производства нейтрального спирта.

Инновационный подход и экологически безопасное проектирование сыграли немаловажную роль в достижении успеха нашей компанией. Большое количество проектов, реализованных по всему миру, доказывают, что технологические установки компании Vogelbusch отвечают мировым стандартам качества. Высококачественный спирт, который производится при помощи технологических установок компании Vogelbusch, используется в ликероводочной промышленности, а также в качестве химического сырья, топлива или сырья в фармацевтической и косметической промышленности.

ИЗМЕРИМЫЕ КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Производители спирта должны применять всё более совершенные технологии производства, чтобы соответствовать постоянно растущим требованиям заказчиков к качеству продукта при условии жесткого контроля над сырьевыми издержками и энергозатратами. Высокоэффективные технологические установки компании Vogelbusch спроектированы для получения максимального качества конечного продукта, а также достижения высокого уровня экономичности проводимых процессов при минимальном воздействии на окружающую среду.

Компания Vogelbusch обладает богатым опытом работы с широким спектром сырья и передовых технологий, используемых на всех стадиях процесса производства спирта. К числу инноваций, пользующихся мировой известностью и принадлежащих компании Vogelbusch, относятся:

Непрерывный процесс ферментации Multicont[®]

- | Низкие инвестиционные затраты и эксплуатационные расходы
- | Высокий выход конечного продукта, высокая концентрация и производительность
- | Надежность и стабильность процесса на длительные периоды времени
- | Простота управления благодаря полной автоматизации процессов

Брагоректификационные установки (БРУ) под различным давлением Vogelbusch:

- | Высокое качество конечного продукта
- | Передовая система колонн, работающая при различных уровнях давления
- | Минимальное потребление энергии – подача тепла используется несколько раз
- | Интегрированная предварительная концентрация барды, сокращающая объемы выпаривания

Выпарные установки компании Vogelbusch:

- | Многоступенчатые системы с подачей тепла, используемого повторно до девяти раз
- | Отсутствие потребности в остром паре для интегрированных заводов по производству спирта на основе зерна
- | Возможное сокращение использования тепловой энергии посредством механической компрессии вторичных паров

Непрерывный процесс усовершенствования технологий проводится в принадлежащих компании современных лабораториях и пилотных установках, в сотрудничестве с университетами. Также, мы применяем современные техники моделирования процессов дистилляции и выпаривания, с использованием ряда данных о физических свойствах веществ, обнаруженных в ходе исследований и подтвержденных показателями многочисленных работающих установок.

С учетом локальных условий конструирования, ремонта и техобслуживания в соответствии с точными техническими параметрами для обеспечения качества продукта при имеющемся давлении пара и прочих технических условиях, компания Vogelbusch предлагает целый ряд индивидуальных и высокотехнологичных решений для оптимизации экономичности процессов, таких как:

- | Производство комбинированных или альтернативных продуктов
- | Переменное использование различных сырьевых материалов

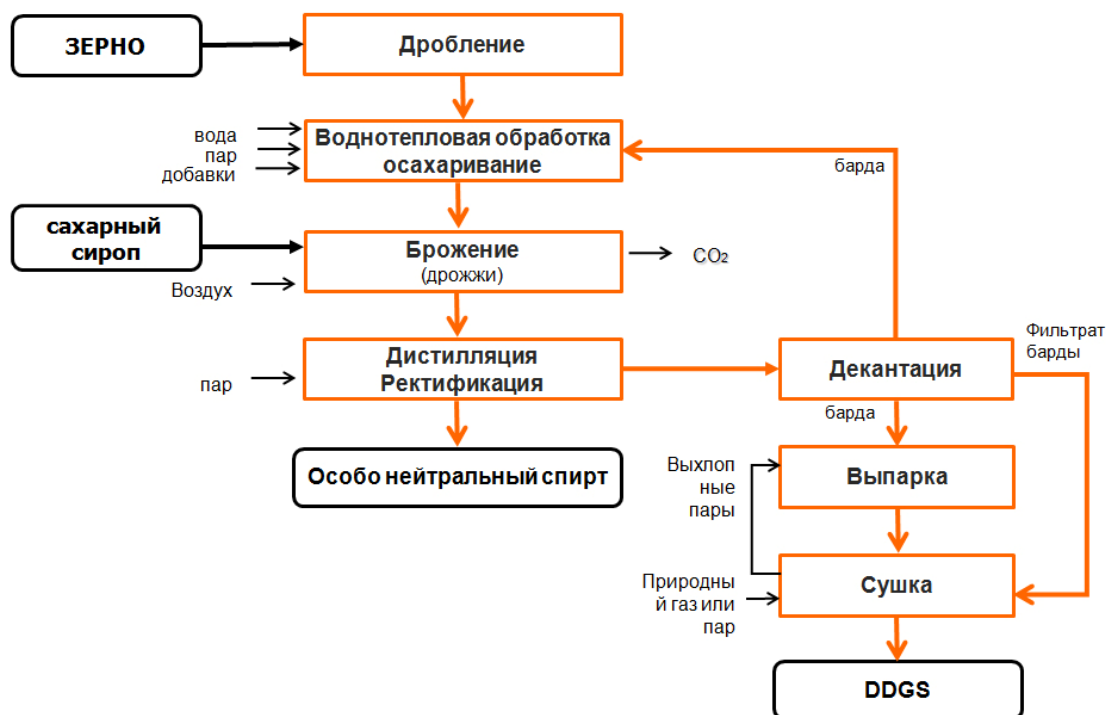
КАЧЕСТВО СПИРТА

Мы располагаем технологиями и опытом для проектирования процессов, соответствующих широкому диапазону задач и технических характеристик продуктов. Данные процессы разработаны в соответствии государственными стандартами производства этилового спирта, фармакопеи или спецификациями производителей.

Нейтральный спирт и особо нейтральный спирт являются высококонцентрированными и очищенными видами спирта, которые изготавливаются на основе сельскохозяйственных продуктов. В зависимости от качества, данный спирт может быть использован в различных областях:



- | Нейтральный спирт является сырьевым материалом для ароматизированных алкогольных напитков, уксуса, а также используется для широкого спектра процессов и продуктов фармакологической и химической промышленности.
- | Особо нейтральный спирт обладает наивысшим уровнем чистоты. Ему также характерны высококачественные органолептические свойства. Особо нейтральный спирт обладает минимальным вкусом, запахом и цветом. Такой спирт используется в производстве алкогольных напитков таких, как, например, водка.
- | В обезвоженном состоянии, практически без содержания воды, нейтральный спирт, как и особо нейтральный спирт, используются в химической, фармацевтической и косметической промышленности.



Технологический процесс производства нейтрального спирта компании Vogelbusch

ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА НЕЙТРАЛЬНОГО СПИРТА КОМПАНИИ VOGELBUSCH

Компания Vogelbusch предлагает свою собственную технологию для каждой стадии процесса производства спирта. Ферментация, последующее очищение посредством дистилляции / ректификации и выпарка относятся к основополагающей группе таких технологий.

Технологические процессы приготовления сырья, а также методы обработки вспомогательных материалов и побочных продуктов подбираются в соответствии с типом используемого сырья. Проектные концепции и технологии наиболее точным образом адаптируются под определённый вид субстратов, а также под такие технические данные, как производственная мощность, имеющиеся давление пара и стоимость энергоносителей.

Сырьё

К ключевым факторам успеха компании Vogelbusch относятся не только наши знания и практический опыт в сфере использования различного сырья, но и компетентность наших сотрудников в анализе соответствующего сырья на предмет пригодности для тех или иных биотехнологических процессов. Используя оборудование компании Vogelbusch, спирт можно производить из большого числа крахмало- или сахаросодержащих субстратов, а также на основе процесса гидролиза целлюлозы. Такие субстраты включают в себя: пшеницу, кукурузу, сорго, ячмень, картофель, кассаву, батат, в том числе побочные продукты, образующиеся в результате глубокой переработки зерна, а также сорго сахарное, сахарный тростник или сахарную свёклу в виде меласс, сгущённых соков или сиропов. Компания Vogelbusch также является поставщиком автономных ректификационных установок, которые предназначены, например, для обработки спирта-сырца, полученного на перегонных заводах, или в качестве побочной технологической установки в процессе производства особо нейтрального спирта на заводах по производству биоэтанола.

Подготовка сырья

Крахмал

Перед использованием в процессе, зерно и клубни подвергаются измельчению. Крахмал или побочные продукты глубокой переработки зерна не требуют никакой специальной обработки и непосредственно поступают в секцию, где осуществляется процесс охижения. На стадии охижения (гидролиза), крахмал подвергается охижению посредством ферментов при соответствующей температуре, давлении и уровне кислотности. Каждый из этих параметров оптимизируется в зависимости от типа используемого фермента. На стадии осахаривания охиженный субстрат частично преобразуется в глюкозу. Осахаренная масса охлаждается и поступает непосредственно в ферментационную установку. Окончательный этап гидролиза крахмала в глюкозу происходит в процессе ферментации. Процесс Hot Mash компании Vogelbusch повторно использует тепло, содержащееся в горячей барде, что в итоге приводит к существенной экономии пара.

Сахар

Мелассы или сахарный сироп обычно не требуют специальной обработки и поступают непосредственно в ферментационную установку. Только в случае наличия в субстрате большого количества ингибирующих субстанций, которые могут повлиять на процесс ферментации, может возникнуть необходимость проведения пастеризации и/или устранения ингибиторов. Иногда требуется удалить осадок.

Ферментация

На стадии ферментации моносахариды преобразуются в спирт с помощью дрожжей. Процесс непрерывной ферментации Multicont[©], разработанный компанией Vogelbusch, проводится при использовании аппарата предварительной ферментации и от четырех до семи главных ферментёров. Режим работы в аппарате предварительной ферментации обеспечивает рост дрожжей посредством подачи питательных веществ и кислорода, в то время как в главных ферментёрах, в результате передвижения сусла по системе, увеличивается уровень концентрации спирта. Постоянный поток субстрата достигает ферментационную установку, в то время как аналогичный объем жидкости покидает систему. Конечная концентрация спирта в сусле обычно достигает 12%. Непрерывный процесс является самой передовой технологией ферментации для получения спирта. Традиционные периодические ферментационные системы могут быть использованы для обработки труднообрабатываемого сырья.

В зависимости от субстрата возможно повторное использование дрожжей для повышения уровня выхода и сокращения времени, необходимого для проведения ферментации. Vogelbusch проектирует технологические установки с применением повторного использования дрожжей для неволокнистых сырьевых материалов, таких как мелассы или крахмальное молоко, которые успешно работают на предприятиях наших заказчиков по всему миру.

Варианты конструкции

Периодическая / Непрерывная ферментация

Ферментационные установки могут выполняться в виде периодических систем, установок с периодической подпиткой или непрерывных процессов ферментации. Непрерывные системы ферментации, в целом, менее затратны и проще в управлении. Периодические системы больше подходят для сильно ингибирующих субстратов (например, низкосортная меласса) или при необходимости частой смены сырья (например, замена мелассы на зерно).

Дистилляция и ректификация

Спиртовое сусло поступает в дистилляционную колонну, в которой из сусла выделяется спирт-сырец, оставляющий после себя жидкость, не содержащую спирта (барду). В нескольких последовательных технологических колоннах спирт-сырец очищается, концентрируется и доводится до концентрации не менее 96% об.

Технологические схемы дистилляции / ректификации компании Vogelbusch оптимизированы для сепарации примесей и предотвращения нежелательных химических реакций. Выход спирта из ферментационного сусла в конечный продукт составляет обычно 97,5%.

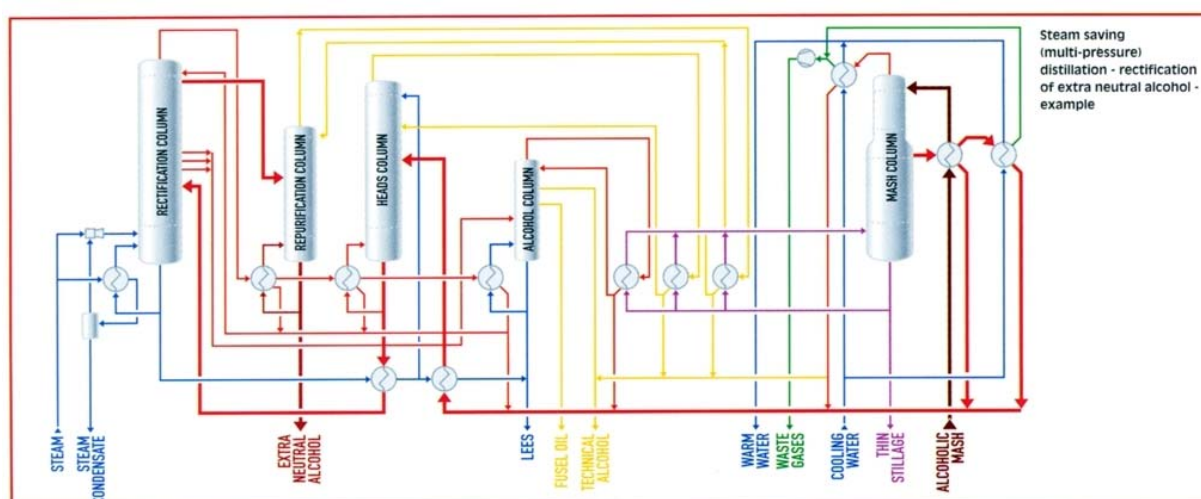
Температура в колоннах выбирается с целью получения наилучшего качества продукта. Брагоректификационные установки компании Vogelbusch проектируются по индивидуальным условиям заказчика для обеспечения установленных требований к качеству продукции, а также необходимых аналитических и органолептических свойств.

Такие системы колонн под различным давлением компании Vogelbusch экономят пар. Благодаря передовой системе тепловой интеграции потребление энергии дистилляционной / ректификационной установкой составляет приблизительно 1950 кг пара / 1000л особо нейтрального спирта.

Варианты конструкции

Дегидратация

Процесс дегидратации используется при производстве сверхобезвоженного спирта для фармацевтического или промышленного применения. Стандартная технология компании Vogelbusch включает процесс адсорбции при колеблющемся давлении с использованием молекулярных сит. Конечное содержание воды может быть понижено до 0,01% (объем). По желанию заказчика возможно проектирование азеотропной дегидратации.



Пример энергосберегающей брагоректификационной установки с колоннами, работающими под различным давлением для производства особо нейтрального спирта

Выпаривание

При производстве на основе зерна нерастворимые вещества, находящиеся в барде, удаляются посредством декантатора. Часть декантированной барды возвращается на участок ожижения / осахаривания, что позволяет повторно использовать содержащуюся теплоту и сокращает уровень потребления воды в установке. Остальная часть барды предварительно концентрируется ребойлерами дистилляционной установки в целях сокращения потребления энергии в процессе концентрирования при выпаривании.

Компания Vogelbusch предлагает широкий ассортимент собственных выпарных установок, оснащённых падающей плёнкой жидкости, с естественной и принудительной циркуляцией, а также выпарные установки мгновенного испарения. В наличии имеются одно- и многоступенчатые выпарные установки, с тепловой или механической рекомпрессией пара, или без нее. Наши выпарные установки оптимизированы по энергозатратам, с учётом существующего давления пара и вторичных источников энергии (например, пар, выделяющийся в процессе осушки).

Барда свекольной или тростниковой мелассы поступает непосредственно в выпарную секцию. Концентрированную мелассную барду (винассу) можно сбывать в качестве удобрения, добавки к животному корму или сжигать в целях получения пара для технологических нужд.

Осушка барды

В то время как производство спирта потребляет зерновой крахмал, белки, минералы, жиры и волокна подвергаются концентрации в ходе производственного процесса. Сухой остаток из декантаторов сначала перемешивается с концентрированной бардой, выходящей из выпарной установки, а затем высушивается. Высушенный продукт продаётся в качестве порошкообразной или гранулированной сухой послеспиртовой барды (DDGS), которая представляет собой ценный животный корм. Альтернативный вариант, который в особенности применим на небольших установках, заключается в продаже декантированной барды и сухого остатка, образованного непосредственно в декантаторах.

В целях уменьшения потребления энергии, пары, образующиеся в процессе осушки, повторно используются в выпарной установке, а оставшиеся пары возвращаются обратно в сушилку. Эта замкнутая цепь значительно сокращает объёмы выбросов в атмосферу.

Варианты конструкции

Газовые | паровые сушилки

Выбор технологии осушки обуславливается наличием и затратами на энергию со стороны заказчика. При наличии дешевого или избыточного пара, используются роторные трубчатые сушилки, обогреваемые паром. В случае обогрева сушилок посредством сжигания газа или лёгкого топлива, используются кольцевые и ротационные барабанные сушилки.

ЭКОНОМИЯ ЭНЕРГИИ ПОСРЕДСТВОМ ТЕРМАЛЬНОЙ ИНТЕГРАЦИИ

Проекты компании Vogelbusch учитывают аспект энергосбережения на всех стадиях производственного процесса. Энергопотребление на стадии подготовки сырья значительно сокращается за счёт повторного использования барды, горячего конденсата и лютерной воды. Используя вторичные пары от расширения конденсата, можно достичь дополнительной экономии энергии.

Другим новшеством в процессе дистилляции / ректификации питьевого спирта, представленным компанией Vogelbusch в 1990 году, и с тех пор непрерывно совершенствующимся, является применение системы колонн под различным давлением в процессе производства питьевого спирта. Таким образом, становится возможным снижение энергопотребления без снижения качества изготавливаемого продукта.

В случае обработки барды на установках, предусмотренных для производства питьевого спирта на зерновой основе, для достижения дополнительной экономии энергии, можно использовать многоступенчатые установки выпаривания, нагреваемые выхлопными газами сушилок для производства сухой послеспиртовой барды (DDGS).

Компания Vogelbusch выбирает наиболее подходящую конфигурацию систем с учётом капиталовложений и затрат на энергию каждого отдельного проекта.



НАШИ УСЛУГИ ДЛЯ ЗАВОДОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ОСОБО НЕЙТРАЛЬНОГО СПИРТА

Компания Vogelbusch предлагает своё содействие на этапе инжиниринга, консалтинговые и подрядные услуги, а также лицензирование на использование соответствующих технологий. Наши услуги для установок по производству спирта, включает:

- | Концептуальный инжиниринг
- | Проектирование технологии и базовый инжиниринг, поставка ключевого оборудования, содействие при вводе установок в промышленную эксплуатацию и обучение операторов
- | Детальное проектирование трубопроводов и механического оборудования
- | Поставка систем автоматизации
- | Поставка отдельных технологических участков или всего завода «под ключ»

Высококвалифицированные специалисты могут оказать поддержку при модернизации или ремонте существующих установок в целях повышения выхода и/или качества продукции и снижения затрат на использование энергии и воды.

СРЕДНИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАСХОДА

СЫРЬЁ		Кол-во кг		УТИЛИТЫ							
				Пар кг		Мощность кВт/ч		Охлажд. вода ³⁾ м ³		Произв. вода ⁴⁾ м ³	Умягч. вода м ³
				Сушка DDGS или концентрация барды							
				нет	применяется ²⁾	нет	применяется	нет	применяется		
Пшеница	КРАХМАЛ	58%	2630	2350	4800	135	285	105	185	4.6	0.4
Кукуруза		65%	2350	2300	4100	130	240	100	175	5.0	0.4
Хлопья кассавы		65%	2350	2350	-	150	-	100	-	4.8	0.4
Свекольная патока	САХАР ¹⁾	50%	3240	2250	3350	80	110	110	170	7.0	0.4
Тростниковая патока		50%	3270	2300	3450	80	110	120	180	7.7	0.4
Сок сах. тростника; сахарное сорго		15%	10700	2050	3400	80	110	110	180	1.0	0.4

1) сбраживаемый сахар в виде дисахаридов

2) также в качестве источника энергии для сушки послеспиртовой барды (DDGS) можно использовать природный газ

3) dT = 10K

4) частично заменяема обработанным конденсатом

Дополнительно может потребоваться некоторое количество химикатов, расход зависит от качества сырья. Количество ферментов, необходимых для гидролиза крахмала, определяется производителем.



PROCESS
technology

Neutral Alcohol Technology

VOGELBUSCH ALCOHOL PLANTS

WORLD CLASS TECHNOLOGY – WORLDWIDE SUCCESS

Vogelbusch is a major global player in the engineering and construction of alcohol plants, and has introduced many important improvements in alcohol process technology and design since 1921.

The Austrian company has long been a pacesetter in alcohol technology, and has breakthroughs such as the continuous fermentation process, energy saving multi-pressure distillation/rectification systems and the manufacture of neutral alcohol to its name.

A consistently innovative approach and environmentally sound engineering have played a large part in the success of Vogelbusch alcohol plants. Projects around the globe demonstrate that Vogelbusch plants consistently achieve world class performance. High-grade alcohol (ethanol) produced by Vogelbusch plants is used as beverages, chemical feedstock, fuel, or a base for pharmaceuticals and cosmetics.

MEASURABLE COMPETITIVE ADVANTAGES

Alcohol producers have to meet the challenge of the rising purity demands of their commercial customers whilst keeping raw material and energy costs under tight control. Vogelbusch plants are designed for outstanding performance in terms of product quality, process economics and environmental impacts.

We have extensive experience of a wide range of feedstocks and state-of-the-art proprietary technology for every stage of the alcohol production process. World-famous developments pioneered by Vogelbusch include:

Vogelbusch MULTICONT® continuous fermentation process

- | Low investment and operating costs
- | Outstanding yields, concentration and productivity
- | Reliable and stable operation for extended periods of time
- | Easy operation thanks to full automation

Vogelbusch multi-pressure column system

- | Superior product purity
- | Advanced column system operated at different pressure levels
- | Minimized energy demand – heat input reused several times
- | Integrated stillage preconcentration for reduced evaporation load

Vogelbusch evaporation systems

- | Multi-effect systems with heat input recycled up to nine times
- | Zero life steam demand for integrated grain processing plants
- | Optional reduction of thermal energy demand through mechanical vapor recompression

Continuous process improvement is carried on at our state-of-the-art in-house laboratories and pilot plants, and in cooperation with universities. An important aspect of our expertise is our mastery of distillation and evaporation process simulation using physical property sets derived from research and confirmed by numerous plants in operation.

Vogelbusch offers highly specialized custom solutions that optimize process economics for:

- | Manufacturing of combined or alternative products
- | Use of multiple feedstocks

- | Compliance with precise specifications for product quality, steam pressure, etc.
- | Local maintenance and construction conditions

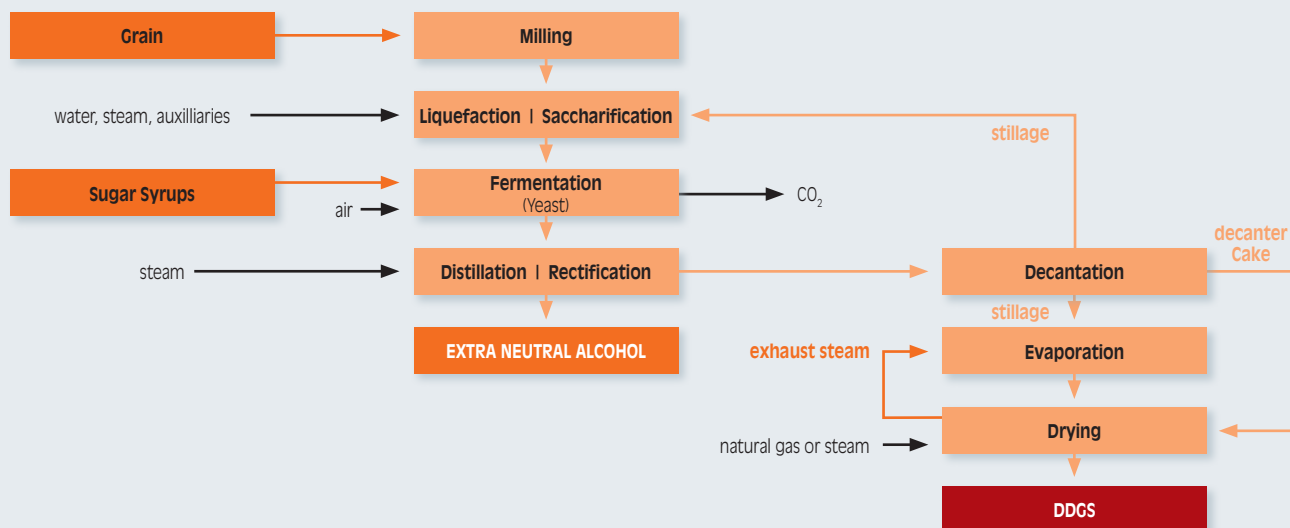
ALCOHOL QUALITY

We have the technology and experience to design processes for a wide range of applications and product specifications. They are individually tailored to comply with national ethyl alcohol standards, and pharmacopeia or producer specifications.

Neutral alcohol and extra neutral alcohol is highly concentrated and purified ethanol of agricultural origin. Depending on its quality it is suitable for a variety of applications:

- | Neutral alcohol is the base for flavored alcohol beverages, for vinegar, and is also used for a wide range of chemical and pharmaceutical products and processes.
- | Extra neutral alcohol has the highest purity and organoleptic quality, and should have as little bouquet, flavor and color as possible. It is used in the production of alcoholic beverages such as vodka.
- | In their dehydrated form, which is practically water free, both are used in chemicals, pharmaceuticals and cosmetics.





Vogelbusch neutral alcohol process

THE VOGELBUSCH NEUTRAL ALCOHOL PROCESS

Vogelbusch offers proprietary technology for every stage of alcohol production. Fermentation and subsequent purification by distillation/rectification are the core process groups. Raw material preparation, auxiliaries and by-product treatment are adjusted to the desired feedstock. Flexible design concepts and technology can be precisely adapted to specified substrates, capacity, available steam pressure and energy costs.

FEEDSTOCKS

Our key success factors include knowledge and field experience of input materials and the ability to analyze them precisely for bioprocess needs. Our equipment can process alcohol from a wide range of starch or sugar-containing substrates, even from cellulose conversion processes. These include wheat, corn, milo, barley, rye, potatoes, cassava, sweet potatoes and wet milling by-products, as well as sweet sorghum, sugar cane and sugar beet in the form of molasses, thick juice or syrups.

Vogelbusch has also supplied a number of stand-alone rectification plants designed to process raw (crude) alcohol, such as that obtained from small agricultural distilleries, or to act as a sidestream of bioethanol production into extra neutral alcohol.

RAW MATERIAL PREPARATION

Starch

Grains and tubers are milled before they are used in the process. Starch or by-products from wet milling plants do not require any special treatment and are fed directly to liquefaction. In the liquefaction (conversion) step, starch is liquefied by enzymes under the right temperature, pressure and pH conditions. Each parameter is optimized for the type of raw material used. At the saccharification stage, the liquefied substrate is partly transformed into glucose. The saccharified substance is cooled down and fed directly to the fermentation unit. Final conversion of the starch into glucose takes place simultaneously during fermentation. The Vogelbusch HOTMASH® process reuses heat from hot stillage, resulting in significant steam savings.

Sugar

Molasses and sugar syrups seldom require special treatment, and are normally fed straight to the fermentation unit. Where the substrate contains large amounts of inhibiting substances which would affect the fermentation pasteurization and/or stripping may be necessary. Occasionally, a sludge removal process may also be required.

FERMENTATION

At the fermentation stage yeast transforms monosaccharides into alcohol. The Vogelbusch MULTICONT® continuous fermentation process consists of a prefermenter and between four and seven main fermenters in series. Process conditions in the prefermenter are adjusted to promote yeast growth by adding nutrients and oxygen, while in the main fermentation tanks the alcohol increases in concentration as mash flows through the system. A constant flow of substrate enters the fermentation unit and the same volume of liquid leaves the system simultaneously. Final alcohol concentrations in the mash of over 12% vol are regularly achieved. The continuous process is widely regarded as the state-of-the-art alcohol fermentation technology. Conventional batch fermentation systems can be employed for particularly challenging raw materials.

With some substrates, yeast recycling can be used to improve yield and accelerate fermentation. Vogelbusch has designed plants that employ yeast recycling for non-fibrous raw materials such as molasses or starch milk.

DESIGN OPTION

Batch | Continuous Fermentation

Fermentation units can be implemented as batch, fed batch or continuous processes. Continuous systems are generally cheaper and easier to operate. Batch systems are often preferred for highly inhibiting substrates (e.g. low-grade molasses) or situations in which feedstocks must be frequently switched (e.g. molasses vs. grain).

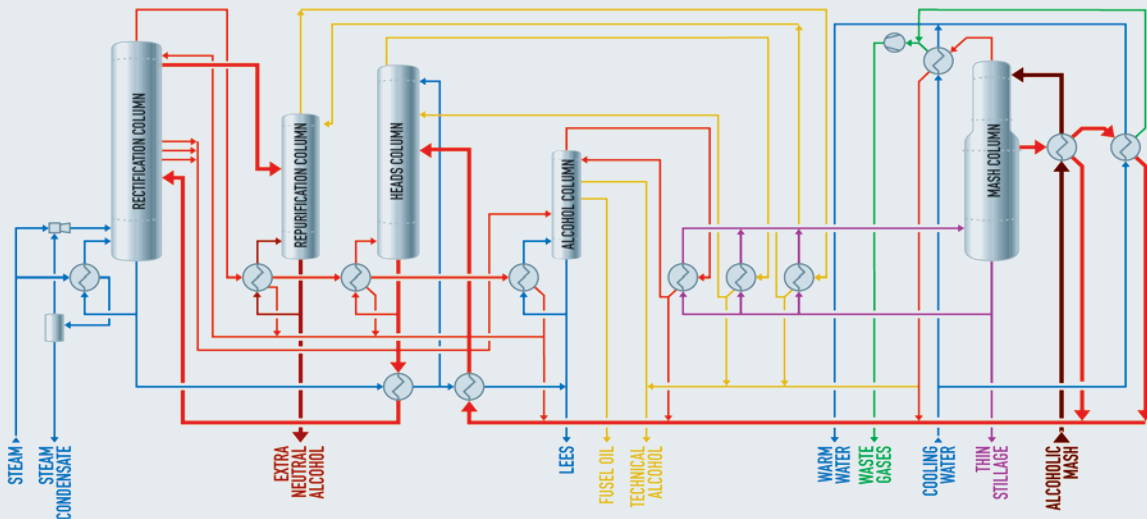
DISTILLATION AND RECTIFICATION

The alcoholic mash is fed to the distillation column where the crude alcohol is stripped from the mash, leaving behind an alcohol-free liquid, the stillage. The crude alcohol is purified and concentrated up to at least 96% vol in several process columns in series.

Vogelbusch process schemes for distillation/rectification are optimized for separation of impurities and avoidance of undesired chemical reactions. Ethanol yields from fermented mash to final product of 97.5% are typical.

The temperature range of the columns is selected for superior product quality. Vogelbusch column systems are individually tailored to the desired quality specifications, and analytical and organoleptic characteristics.

The Vogelbusch multi-pressure column system saves live steam. Thanks to advanced thermal integration techniques, the energy consumption of the distillation/rectification unit is kept to about 1950 kg steam / 1000 l neutral alcohol.



Example of a steam saving multi-pressure distillation / rectification unit for extra neutral alcohol.

DESIGN OPTION

Dehydration

A dehydration process is used to obtain super dry ethanol for pharmaceutical or industrial applications. Standard Vogelbusch technology employs a pressure swing adsorption (PSA) process using molecular sieves. The final water content can be reduced to 0.01% vol. On request entrainer dehydration can be employed instead.

EVAPORATION

In grain plants insoluble substances (fibers) in the stillage are removed by a decanter. Part of the decanted stillage is recycled to the liquefaction/saccharification unit which re-uses the latent heat and reduces the overall water demand of the plant. The other part of the stillage is pre-concentrated by the distillation unit reboilers, so as to reduce steam demand at the evaporation stage where it is concentrated.

Vogelbusch offers a wide range of proprietary evaporators including falling film, natural and forced circulation, and expansion designs. There is a choice of single or multiple effect evaporators, with or without thermal or mechanical vapor recompression. Our evaporation plants are optimized to energy costs and available steam pressure, as well as the availability of secondary process heat (e.g. from dryer vapor).

Stillage from beet or cane molasses is directly fed to the evaporation section. The concentrated molasses stillage (vinasses) can be sold as animal food additive or fertilizer, or incinerated to generate process steam.

GRAIN STILLAGE DRYING

While ethanol production consumes the grain's starch, the protein, minerals, fat and fiber are concentrated during the production process. Solids leaving the decanters are mixed with concentrated stillage from the evaporation section and dried. The dried product is sold as powdered or pelletized distillers' dried grains with solubles (DDGS) – a valuable animal feed. Alternatively, especially for smaller plants, stillage and the solids from decanter can be sold directly.

To minimize energy consumption, the drying vapors are reused in the evaporation section, and the residue vapors returned to the dryer. This closed loop principle also significantly reduces the atmospheric emissions.

DESIGN OPTION

Gas | Steam dryer

Decisions on dryer technologies are a matter of energy availability and cost. Where cheap steam is available indirect steam heated tube bundle dryers are used. Otherwise gas or light fuel oil fired dryers are employed, both ring and rotary drum dryers.

OUR SERVICES FOR NEUTRAL ALCOHOL PLANTS

Vogelbusch provides bioprocess engineering, consultancy and contracting services, and licenses technology. Our process design packages for alcohol plants include:

- | Pre-engineering
- | Basic process package:
Technology and process design, Supply of key equipment, Commissioning support and operator training
- | Detailed piping engineering
- | Turnkey supply of complete plants

Highly skilled experts are also available to upgrade or revamp existing plants to increase capacity, improve yield and/or product quality, and save energy and water.



AVERAGE CONSUMPTION FIGURES

RAW MATERIAL			UTILITIES								
		Quantity kg	Steam kg		Power kWh		Cooling water ³⁾ m ³		Process water ⁴⁾ m ³	Soft water m ³	
			DDGS drying or vinasses concentration								
			no	yes ²⁾	no	yes	no	yes			
Wheat	STARCH	58%	2630	2350	4800	135	285	105	185	4.6	0.4
Corn		65%	2350	2300	4100	130	240	100	175	5.0	0.4
Cassava chips		65%	2350	2350	-	150	-	100	-	4.8	0.4
Beet molasses	SUGAR ¹⁾	50%	3240	2250	3350	80	110	110	170	7.0	0.4
Cane molasses		50%	3270	2300	3450	80	110	120	180	7.7	0.4
Cane juice; Sweet sorghum		15%	10700	2050	3400	80	110	110	180	1.0	0.4

¹⁾ fermentable sugar as disaccharide

²⁾ natural gas can also be used as heat source for DDGS drying

³⁾ dT = 10K

⁴⁾ partly replaceable by treated condensates

Additionally minor amounts of chemicals are necessary, the consumption is dependent on the raw material quality. The amount of enzymes required in starch conversion depends on the producer.

ENERGY SAVING THROUGH THERMAL INTEGRATION

Vogelbusch designs include energy saving features at all process stages. Energy consumption at the raw material preparation stage is significantly reduced by recycling stillage, hot condensates and luter water. Further savings are achieved by the use of expansion vapors.

Another innovation in the distillation/rectification of potable alcohol, introduced by Vogelbusch in the 1990s and since continuously improved is the use of multi-pressure column systems in potable alcohol production processes. This cuts energy consumption without compromising product quality.

In the case of stillage processing at grain-based potable alcohol plants, multiple effect evaporation sections driven by waste heat from the DDGS dryers can be used to achieve additional energy savings. The configurations of proprietary Vogelbusch systems are selected according to investment and energy costs in each particular case.





VOGELBUSCH Biocommodities GmbH | Blechturmstraße 11 | 1051 Vienna | Austria
T +43 1 546610 | vienna@vogelbusch.com | www.vogelbusch-biocommodities.com

VOGELBUSCH USA Inc. | houston@vogelbusch.com
VOGELBUSCH Hong Kong Ltd. | hongkong@vogelbusch.com

We make biotechnology work