

ВАШ УСПЕХ НАЧИНАЕТСЯ С НАС

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
РЕШЕНИЯ
ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ**

спирт
биоэтанол
обоганитель кормовой
сухой (DDGS)



СОДЕРЖАНИЕ

ОРГАНИКА В ФАКТАХ.....	3
ПРЕДИСЛОВИЕ.....	4
ОТДЕЛЕНИЕ 100. Отделение размола и приготовления замеса.....	6
• 101. Секция размола сухого зерна.....	8
• 102. Секция размола "влажного" зерна.....	9
• 103. 103. Секция комплексной переработки сырья.....	10
• 104. Секция приготовления замеса.....	12
ОТДЕЛЕНИЕ 200. Отделение разрежения замеса и приготовления сусла.....	14
ОТДЕЛЕНИЕ 300. Отделение сбраживания сусла и приготовления дрожжей.....	16
• 301. Секция сбраживания сусла.....	17
• 302. Секция приготовления дрожжей.....	19
ОТДЕЛЕНИЕ 400. Отделение дистилляции, ректификации и абсолютизации.....	21
• 401. Секция дистилляции (брагоректификации).....	23
• 402. Секция абсолютизации (обезвоживание).....	35
ОТДЕЛЕНИЕ 500. Состав этанола, СМ и ФГЕС.....	37
• 501. Секция хранения и коммерческого учета этанола СМ и ФГЕС.....	38
• 502. Секция денатурации, отгрузки и коммерческого учета.....	40
ОТДЕЛЕНИЕ 600. Отделение утилизации отходов дистилляции.....	41
• 601. Секция декантации и производства DDGS.....	43
• 602. Секция сгущения фугата и фильтрации.....	45
ОТДЕЛЕНИЕ 700. Склад готовой продукции.....	50
• 701. Хранение DDGS.....	51
• 702. Хранение продуктов комплексной переработки.....	52
• 703. Хранение масла.....	53
ОТДЕЛЕНИЕ 800. Энергетический блок.....	54
• 801. Система технологического водоснабжения.....	55
• 802. Система технологического теплоснабжения.....	56
• 803. Система технологического электроснабжения.....	60
• 804. Система контроля и автоматизации.....	61
ТЕХНОЛОГО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АУДИТ.....	62
• КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....	64

ОРГАНИКА В ФАКТАХ

- Более 20 лет деятельности
- Более 30 лет опыта работы инженеров компании в спиртовой отрасли
- 36 реализованных проектов в различных отраслях промышленности в Украине и за рубежом
- Первыми в Украине начали переработку послеспиртовой барды
- Разработана и внедряется собственная технология безотходного производства спирта
- Разработаны и внедряются фильтрационные технологии для различных отраслей промышленности
- 7 патентов в спиртовой отрасли, в том числе патент на полную переработку продуктов и отходов брагоректификации с применением фильтрационных технологий

ПРЕДИСЛОВИЕ

Спирт, также известный как этиловый спирт, этанол, или биоэтанол является ценным веществом для целого ряда отраслей промышленности, используется в качестве растворителя, сырья для фармацевтических и косметологических товаров, сырья для химических предприятий, добавок к топливу

При этом очень значимым становится задача наиболее полного использования исходного сырья с организацией комплексных и безотходных технологий его переработки. Проблема конкурентоспособности и создание рентабельного производства требуют оптимизации не только отдельных компонентов производственно-коммерческого процесса, но и производства в "целом" для наиболее полного использования ресурсного потенциала фирмы.

Компания ОРГАНИКА разрабатывает много прогрессивных усовершенствований действующих технологий и оборудования для производства спирта, предлагает для Вас первоклассную технологию для каждого этапа производства спирта с использованием наших патентов и «ноу-хау»: от подготовки сырья, сбраживания, ректификации, абсолютизации до обработки побочных продуктов. Разработанные нами технологии позволят Вашему предприятию работать по безотходной технологии, являясь экологически чистыми и существенно уменьшить нагрузку на окружающую среду.

ВАШИ ПРЕИМУЩЕСТВА

- высокоспециализированные индивидуальные технические и технологические решения;
- высококлассные специалисты в области производства спирта;
- экономные и энергосберегающие технологии и технические решения для всего комплекса;
- богатый опыт поставщика технологии, разработки и выполнения проектов;
- экологичность используемых технологий.

УСЛУГИ

Мы предоставляем услуги по проектированию, начиная с аудита предприятия, первичного базового проектирования технологического процесса и заканчивая пуско-наладочными работами с обучением Вашего персонала.

ПЕРСОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ РАЗРАБОТАНЫ ДЛЯ ВАС!

Мы ориентируемся непосредственно на ваши индивидуальные требования и условия с точки зрения использования сырья, качества, конфигурации завода и спектра предоставляемых услуг.

Концентрируясь на понимании Ваших задач, находим лучшие пути для их решения, не используя стандартные решения.



СОВРЕМЕННЫЙ ЗАВОД ПО ПРОИЗВОДСТВУ СПИРТА

Схема структуры производства спиртзавода

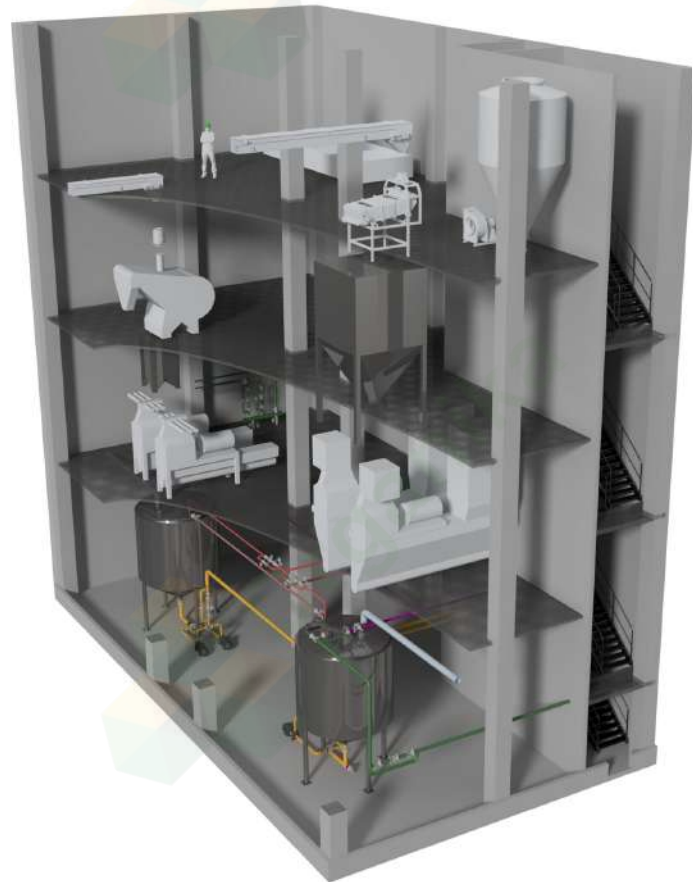


ОТДЕЛЕНИЕ 100. ОТДЕЛЕНИЕ РАЗМОЛА И ПРИГОТОВЛЕНИЕ ЗАМЕСА

Разработки ООО «Органика» позволяют реализовать наиболее эффективные на сегодняшний день, технологические решение:

- максимальное удаление механических, ферромагнитных и органических примесей на стадии измельчения зерна;
- размол зерна кукурузы с необходимой степенью измельчения – проход через сито с диаметром отверстий 1 мм более 98%
- размол "влажной" кукурузы для уменьшения затрат на сушку сырья;
- уменьшение энергетических затрат на измельчение зерна;
- уменьшение экологической нагрузки на окружающую среду.

Отделение предназначено для размола как «мокрого» так и сухого зерна кукурузы, возможна параллельная работа оборудования для сухого и «влажного» помола. Из помола, под действием воды, ферментных препаратов и пары готовится замес.



Отделение размола и приготовления замеса делится на четыре секции:

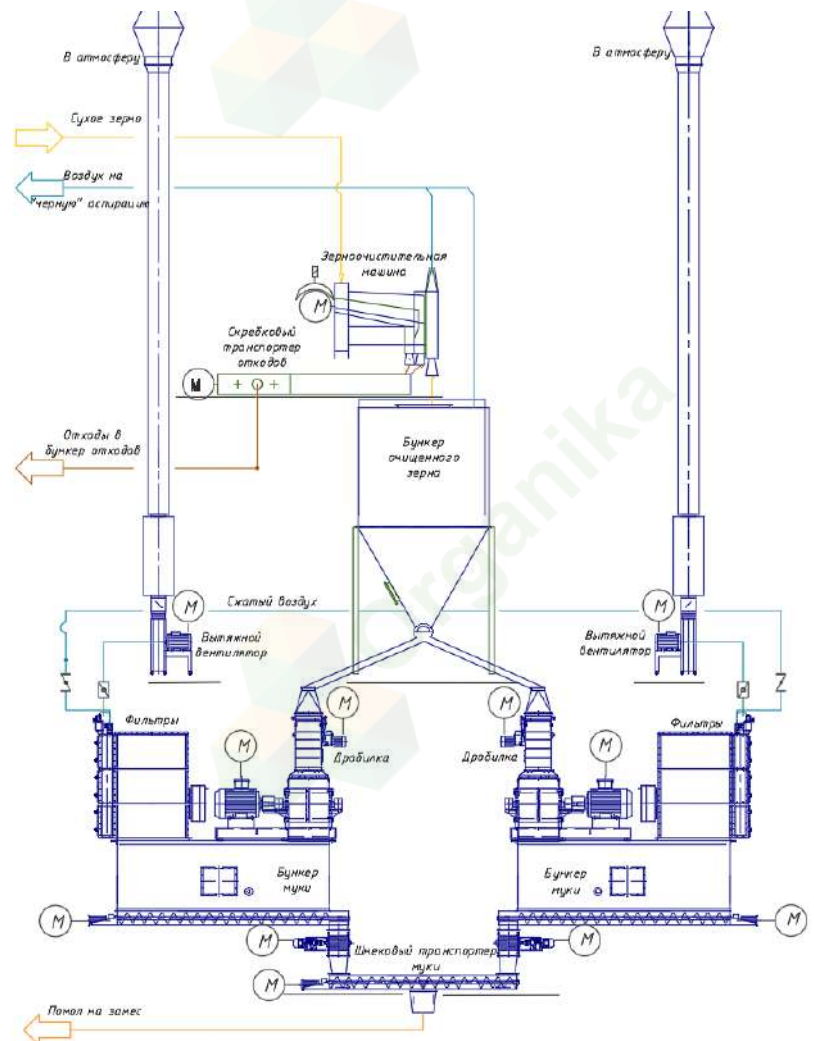
- 101. Секция помола сухого зерна;
- 102. Секция помола "влажного" зерна;
- 103. Секция комплексной переработки сырья;
- 104. Секция приготовления замеса.

Отделение полностью автоматизировано современной микропроцессорной техникой "Siemens", контрольно-измерительными и исполнительными устройствами европейских производителей, оригинального программного продукта. Технологические процессы отделения контролируются и управляются автоматизированной системой управления.



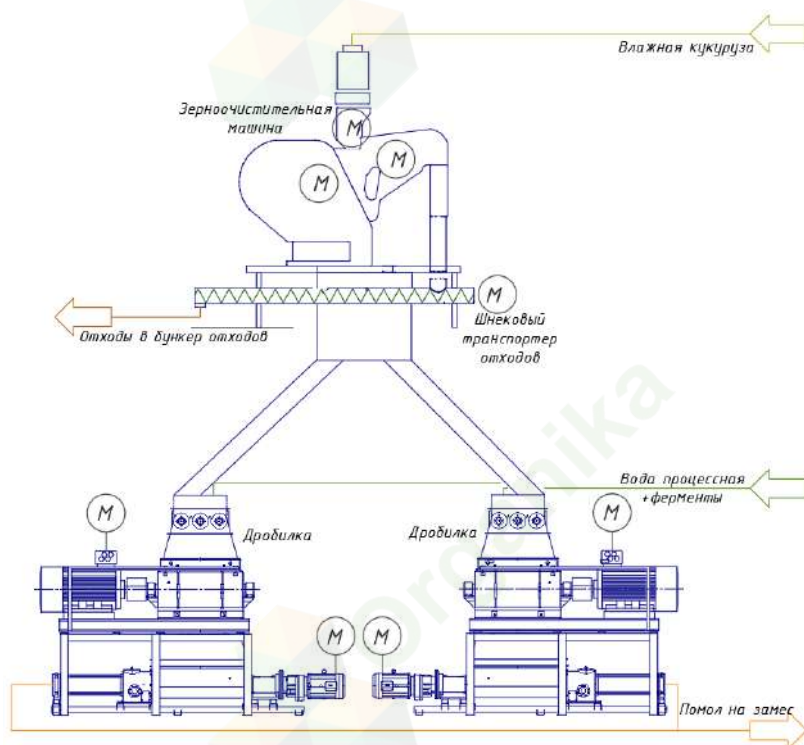
СЕКЦИЯ 101

Зерно подается на зерноочистительную машину для очистки от примесей. Подготовленное к переработке, очищенное зерно попадает в зерновой бункер, откуда подается на дробилки, оборудованные системой «белой» аспирации. Для предотвращения пылеобразования все оборудование секции сухого помола зерна работает с системой аспирации. Отходы зерноочистительной машины и «черных» аспирационных сетей направляются в бункер отходов. Далее помол подается для приготовления замеса



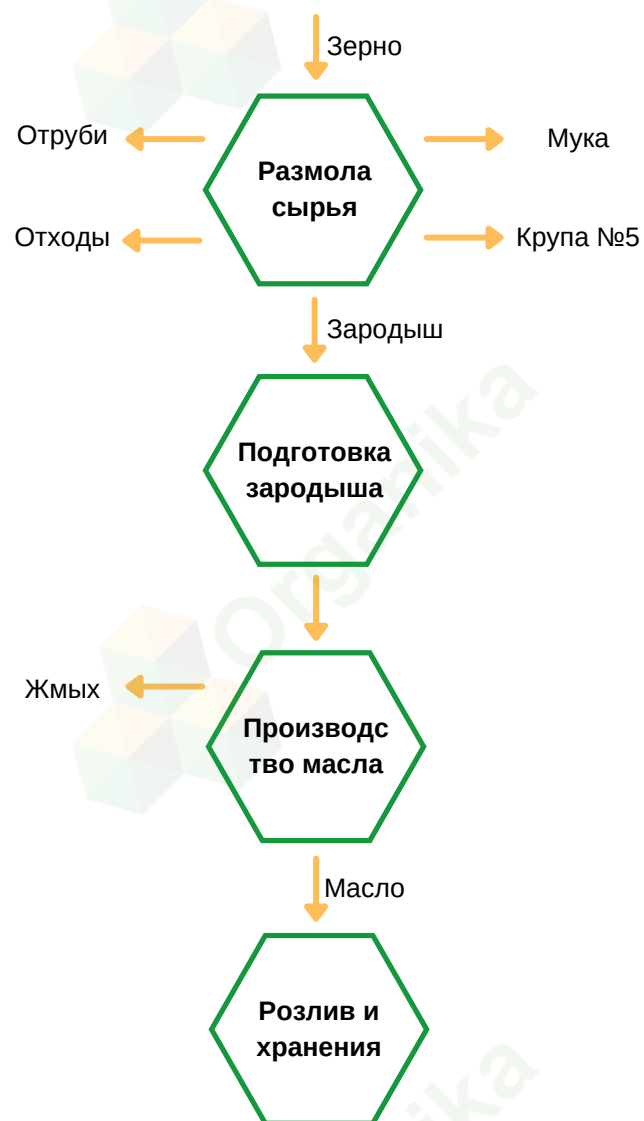
СЕКЦИЯ 102

Зерно подается на зерноочиститель, для очистки от примесей. Отходы с зерноочистительной машины удаляются в бункер отходов. Очищенное зерно подается на дробилки мокрого помола. Одновременно с зерном подается процессная вода (см. Секция 602), в которую дозируются ферментные препараты. Таким образом, в дробилках под действием воды и ферментных препаратов образуется «влажный» помол.



СЕКЦИЯ 103

ООО «Органика» предоставляет технологию глубокой комплексной переработки зерна и в качестве опции к основной технологической схеме предлагает технологию сухого фракционирования кукурузы.



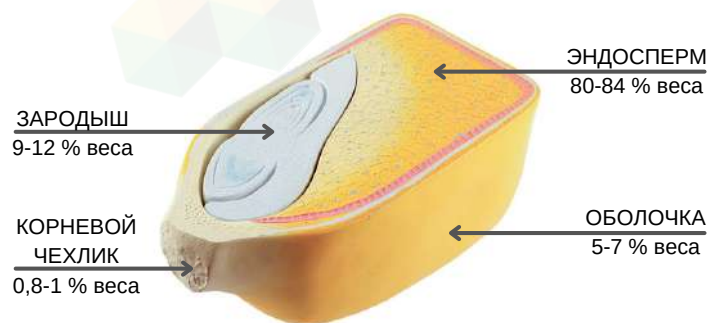
Зерно кукурузы после очистки измельчается и фракционируется на специальном оборудовании. В результате такой обработки получаем три фракции:

- эндосперм зерна;
- зародыш кукурузы;
- кукурузные отруби.

Эндосперм – может направляться на производство этанола или на дальнейшую переработку с получением различных видов круп и муки.

Зародыш – может реализовываться как отдельный продукт, в нем содержится около 19 ... 33% жира, или перерабатываться с получением кукурузного масла и кукурузного жмыха.

Отруби – могут реализовываться отдельно или использоваться как компонент кормов.

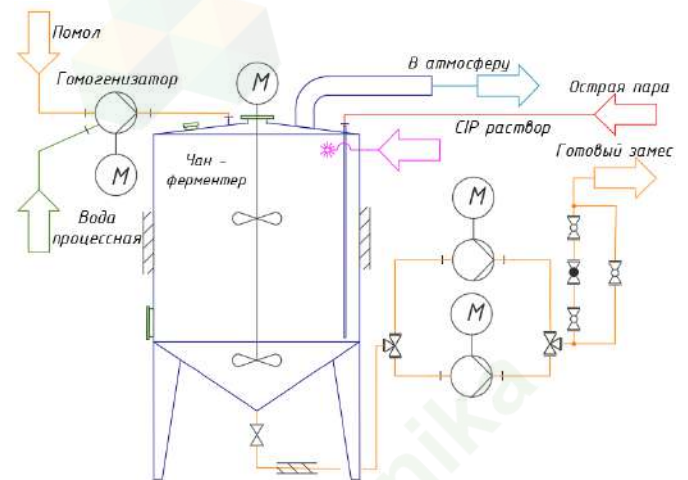
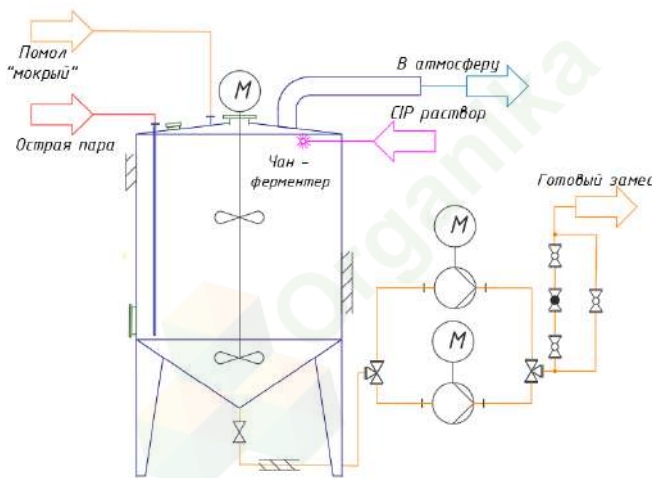


Использование технологии комплексной переработки сырья позволяет:

- уменьшить затраты при производстве этанола;
- улучшить эффективность технологических процессов;
- получить сухой кормовой продукт (DDGS) с высоким содержанием протеина;
- в зависимости от потребностей рынка, менять номенклатуру производимой продукции – диверсифицировать производственную программу;
- повысить инвестиционную привлекательность предприятия.

СЕКЦИЯ 104

Из секции размола «влажного» зерна помол подается в чан-ферментер замеса. В чане – ферментере в присутствии пара, процессной воды, ферментных препаратов готовится замес. Готовый замес подается в аппарат гидро- ферментативной обработки и разжижение замеса.



Из секции размола сухого зерна, помол поступает непосредственно в гомогенизатор. Одновременно с помолом в гомогенизатор подается горячая процессная вода, после теплообменника-рекуператора, и одновременно задают разжижающие ферментные препараты. Далее замес подается в чан – ферментер, где в присутствии пара, горячей процессной воды, ферментов, готовится замес. Далее замес подается в отделение разжижения замеса и приготовления сусл.

Удельные затраты по отделению 100 на 1 дал готовой продукции:

- зерно товарное 29,3 кг
- процессная вода 0,06 м.куб.;
- ферментные препараты 0,002 кг
- электроэнергия 1,221 кВт * ч;
- тепловая энергия в виде острого пара 2 кг (5,484 МДж)

В результате получаем 0,068 м.куб. замесу , который направляется в отделение разжижения замеса и приготовления сусл.

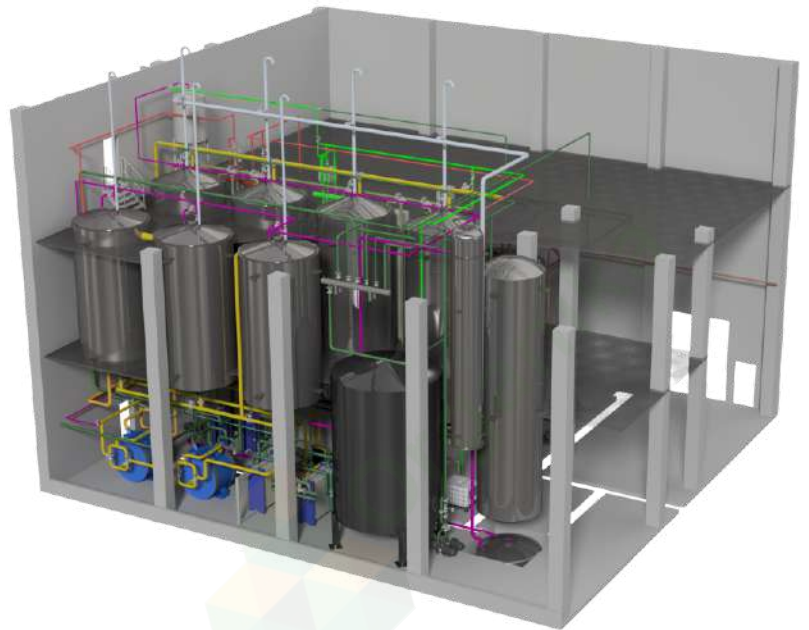


ОТДЕЛЕНИЕ 200. ОТДЕЛЕНИЕ РАЗРЕЖЕНИЯ ЗАМЕСА И ПРИГОТОВЛЕНИЯ СУСЛА

Разработки ООО "Органика" позволяют реализовать самые энергоемкие технологические решения:

- "гидро-ферментативная" обработка замеса;
- рекуперация тепла технологических потоков для уменьшения затрат топливно-энергетических ресурсов.

Отделение полностью автоматизировано с использованием современной микропроцессорной техники "Siemens", контрольно-измерительных и исполнительных устройств европейских производителей оригинального программного продукта. Технологические процессы отделения контролируются и управляются автоматизированной системой управления.

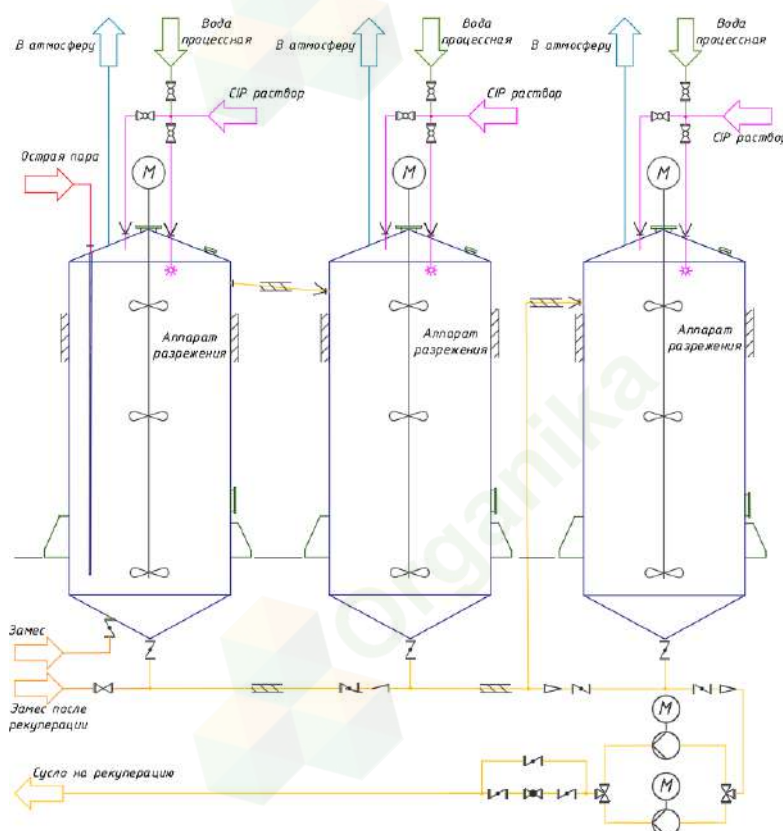


Замес, подогретый рекуперативным теплом, подается в аппараты гидро-ферментативной обработки и разрежения. В аппаратах разрежения при заданной температуре, которая поддерживается паром, постоянном перемешивании и под действием ферментных препаратов проходит процесс гидролиза крахмала (далее гидролизованный крахмал – сусло). После последовательного заполнения аппаратов гидро- ферментативной обработки и гидролиза, сусло подается на охлаждение и далее на сбраживания и приготовления дрожжей.

Удельные затраты по отделению 200 на 1 дал готовой продукции:

- замес 0,068 м.куб.;
- ферментные препараты 0,007 кг
- электроэнергия 0,074 кВт * ч;

В результате получаем 0,068 м.куб. сусла, которое направляется в отделение сбраживания и приготовления дрожжей.



ОТДЕЛЕНИЕ 300. ОТДЕЛЕНИЕ СБРАЖИВАНИЯ СУСЛА И ПРИГОТОВЛЕНИЯ ДРОЖЖЕЙ

Разработки ООО «Органика» позволяют реализовать следующие технологические решения:

- обеспечение микробиологической чистоты технологического процесса за счет периодического сбраживания бражки;
- получение бражки прочностью 10-16% об.;
- охлаждение бражки выносными теплообменниками для уменьшения расходов оборотной воды;
- полное улавливание спиртосодержащих веществ из газов брожения с помощью спиртоловушки пленочно-конденсационного типа.

Отделение предназначено для сбраживания сусла и приготовления дрожжей и состоит из двух секций:

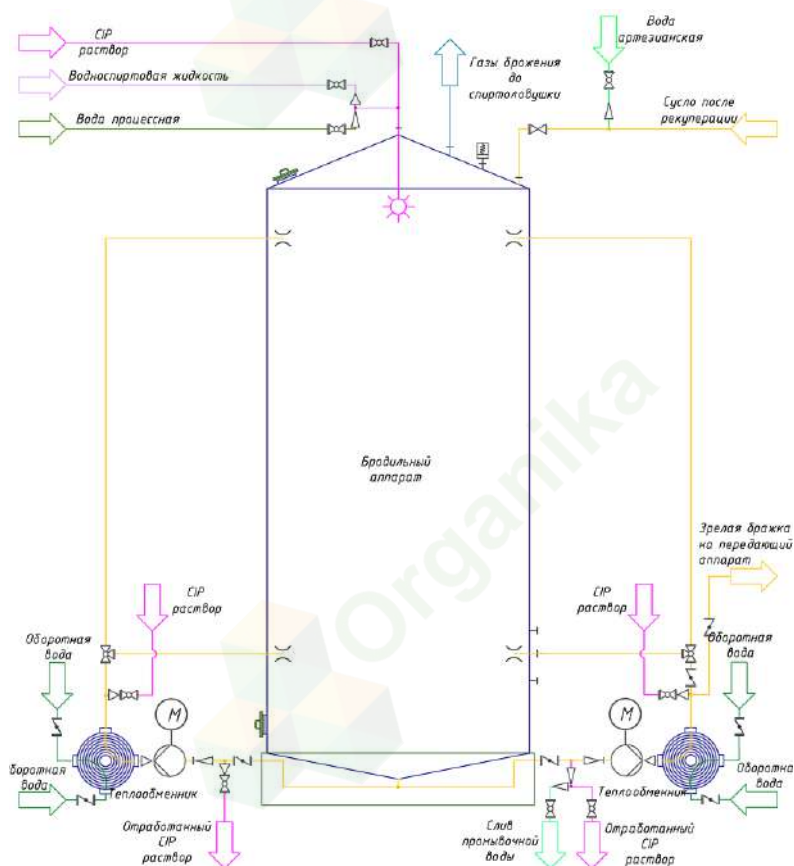
- 301. Секция сбраживания сусла;
- 302. Секция приготовления дрожжей.

Отделение полностью автоматизировано с использованием современной микропроцессорной техники "Siemens", контрольно-измерительных и исполнительных устройств европейских производителей, собственного оригинального программного продукта. Технологические процессы отделения контролируются и управляются автоматизированной системой управления.



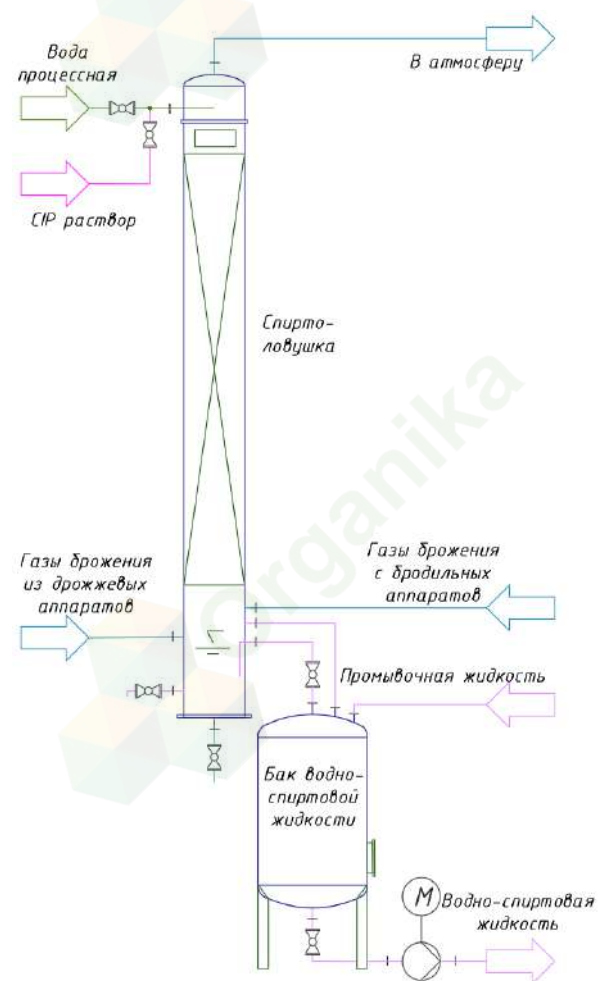
СЕКЦИЯ 301

Секция предназначена для ферментации / сбраживания сусла. За основу взята периодическая схема сбраживания сусла. Сусло, охлажденное до температуры складки, из отделения гидро- ферментативной обработки и разжижения замеса вместе с осаживающими ферментными препаратами, подается в бродильный аппарат. После заполнения определенной части аппарата суслом в него перекачивают готовые производственные дрожжи из дрожжевых аппаратов. В процессе брожения в бродильном аппарате происходит накопление этилового спирта в бражке и выделением тепла. Поддержание заданной температуры в бродильном аппарате производится с помощью выносных теплообменников, которые охлаждаются обратной водой от градирен.



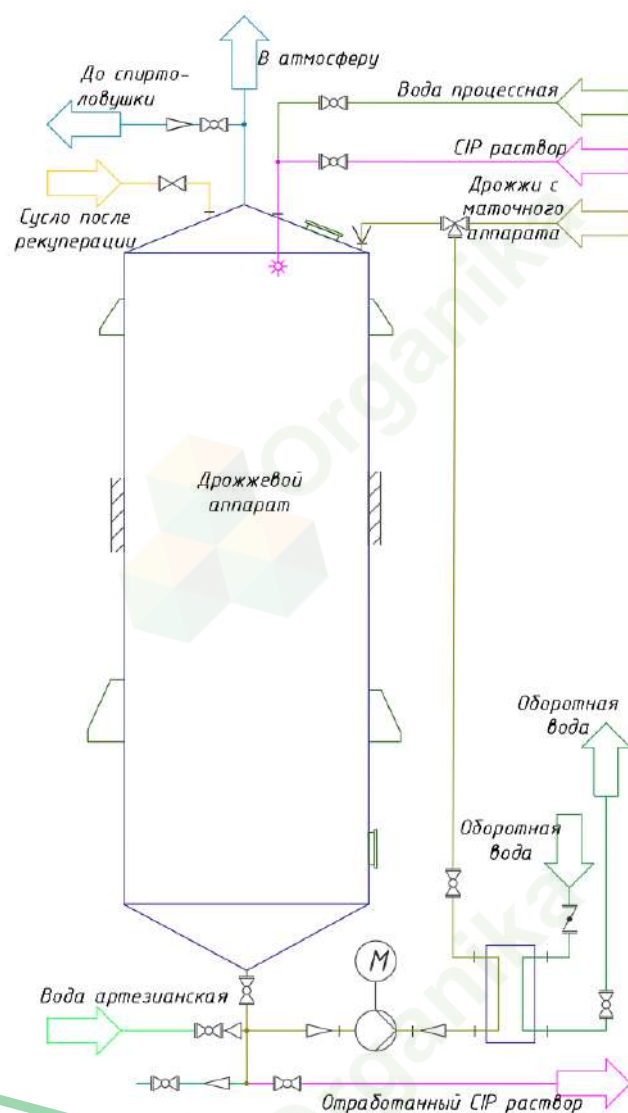
Во время биохимических процессов выделяются газы брожения, которые проходят через спиртоловушку, где происходит процесс улавливания этанола из газов брожения. Для лучшего выделения этанола из газов брожения, на верхнюю тарелку спиртоловушки подают процессную воду в таком количестве, чтобы прочность водно-спиртовой жидкости в кубовой части составляла 5 ... 10 об.%. Водно-спиртовую жидкость подают на моющие головки бродильных аппаратов для смывания остатков бражки после скачивания.

По истечению времени брожения (максимальное накопление этанола), готовая бражка перекачивается в передающий аппарат, из которого подается в отделение дистилляции, ректификации и абсолютизации этанола.

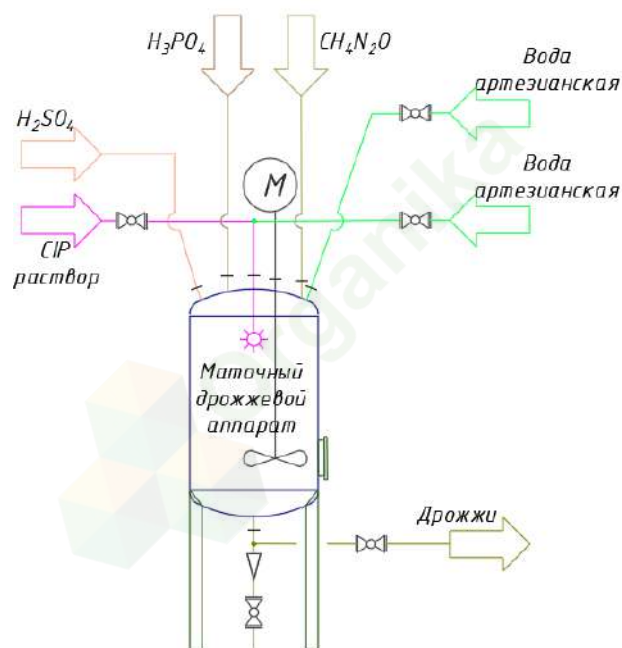


СЕКЦИЯ 302

Секция приготовления дрожжей. Производственные дрожжи готовятся в дрожжевых аппаратах, куда задаются сусло и маточные дрожжи (продуцируемые на основе сухих



Маточные дрожжи готовят в маточном аппарате в присутствии: процессной воды, культуры концентрированных дрожжей, ортофосфорной кислоты, карбамида, серной кислоты и ферментных препаратов.



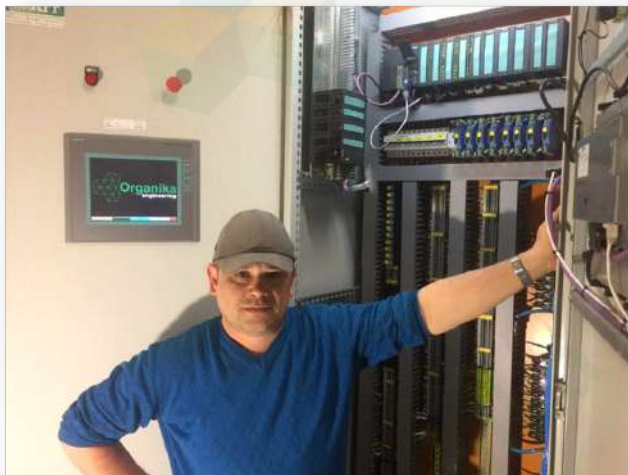
В результате биохимических процессов в дрожжевых аппаратах происходит накопление биомассы дрожжей в количестве достаточном для генерации этанола из сусла, выделяется тепло и двуокись углерода.

Поддержание заданной температуры в аппаратах производится с помощью выносных теплообменников, которые охлаждаются оборотной водой от градирен. Во время биохимических процессов выделяются газы брожения, которые проходят через спиртоловушку, где происходит процесс улавливания этанола. Для лучшего выделения этанола из газов брожения, на верхнюю тарелку спиртоловушки подают процессную воду в таком количестве, чтобы крепость водно-спиртовой жидкости в кубовой части составляла 3 ... 5 об.%. Водно-спиртовую жидкость подают на моющие головки бродильных аппаратов для смывания остатков бражки после скачивания.

Удельные затраты по отделению 300 на 1 дал готовой продукции:

- сусло 0,068 м.куб.;
- ферментные препараты 0,014 кг
- мочевины / карбамид 0,002 кг
- серная кислота 0,008 кг
- ортофосфорная кислота 0,003 кг
- раса сухих дрожжей 0,00002 кг
- электроэнергия 0,148 кВт * ч;
- технологический холод 100,57 МДж;
- оборотная вода В4-В5 1,203 м.куб.;

В результате получаем 6,854 кг газов брожения и 0,068 м.куб. спиртовой бражки крепостью 10-16 об.% которая направляется в отделение дистилляции, ректификации и абсолютизации

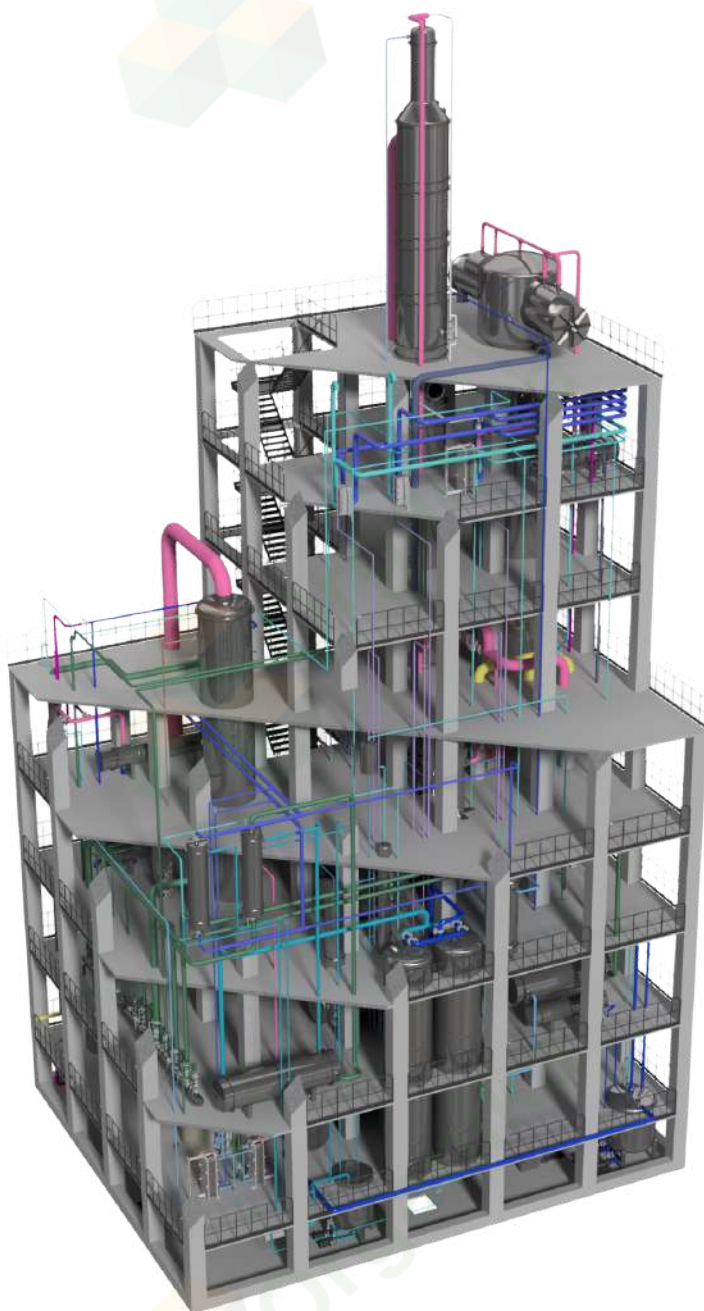


ОТДЕЛЕНИЕ 400. ОТДЕЛЕНИЕ ДИСТИЛЛЯЦИИ, РЕКТИФИКАЦИИ И АБСОЛЮТИЗАЦИИ

Разработки ООО «Органика» позволяют реализовать следующие технологические решения:

- производство биоэтанола на 2-х колонном брагоректификационном аппарате;
- производство спирта сорта "Высшая очистка" на 3-х колонном брагоректификационном аппарате;
- производство спирта сорта "Экстра", "Люкс" и "Пшеничная слеза" на 6-ти колонном брагоректификационном аппарате;
- максимальное удаление главных, промежуточных и конечных сопутствующих примесей спирта;
- энергосберегающая рекуперативная технология брагоректификации, реализованная колоннами, работающими под избыточным давлением и вакуумом;
- современные энергосберегающие и экологически чистые технологии абсолютизации этанола.

Отделение полностью автоматизированно с использованием современной микропроцессорной техники "Siemens", контрольно-измерительных и исполнительных устройств европейских производителей, собственного оригинального программного продукта. Технологические процессы отделения контролируются и управляются автоматизированной системой управления.

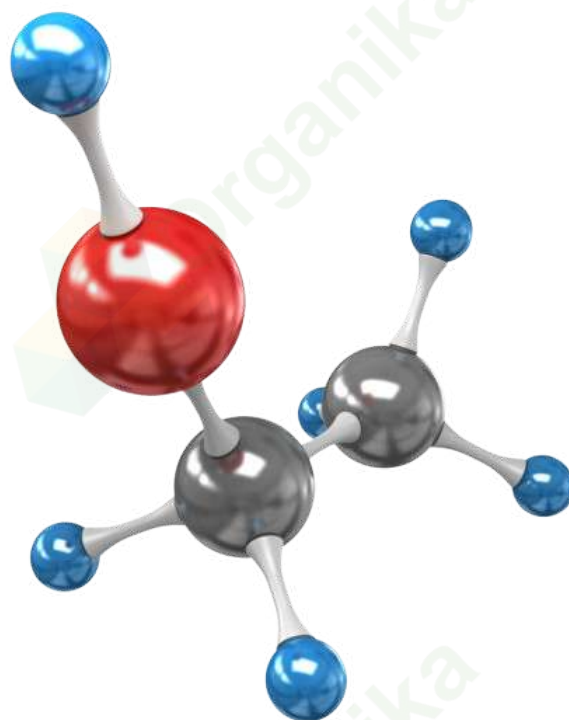


Отделение предназначено для отгонки / дистилляции, укрепления / ректификации и абсолютизации этанола, который является основным товарным продуктом производства. Все технологические процессы в отделении, в зависимости от сорта готового продукта, могут быть реализованы на 2-х / 3-х / 6-ти колонной брагоректификационной установке. В зависимости от сорта спирта, брагоректификационная установка может работать в различных режимах:

- биоэтанол на 2-х колонном брагоректификационном аппарате – Бражная и ректификационная колонны;
- "Высшая очистка" на 3-х колонном брагоректификационном аппарате – Бражная, эспираторная и ректификационная колонны;
- "Экстра", "Люкс" и "Пшеничная слеза" на 6-ти колонном брагоректификационном аппарате – Бражная, эспираторная, ректификационная колонны, колонна окончательной очистки, разгонная и укрепляющая колонны.

Отделение дистилляции, ректификации и абсолютизации делится на две секции:

- 401. Секция дистилляции (брагоректификация)
- 402. Секция абсолютизации (обезвоживание).



СЕКЦИЯ 401

Брагоректификационный аппарат при работе 6-ти колонн обеспечивает производство спирта сорта "Экстра", "Люкс" и "Пшеничная слеза".

Готовая бражка из отделения 300, подогретая рекуперативным теплом и паром, поступает на тарелку питания бражной колонны (далее – БК). БК работает под разрежением. За счет разницы температур кипения компонентов, в ДК бражка разделяется на два потока:

- спиртоводные пары (верхняя часть колонны), которые конденсируясь, образуют спиртовой дистиллят;
- послеспиртовую барду (кубовая часть колонны).

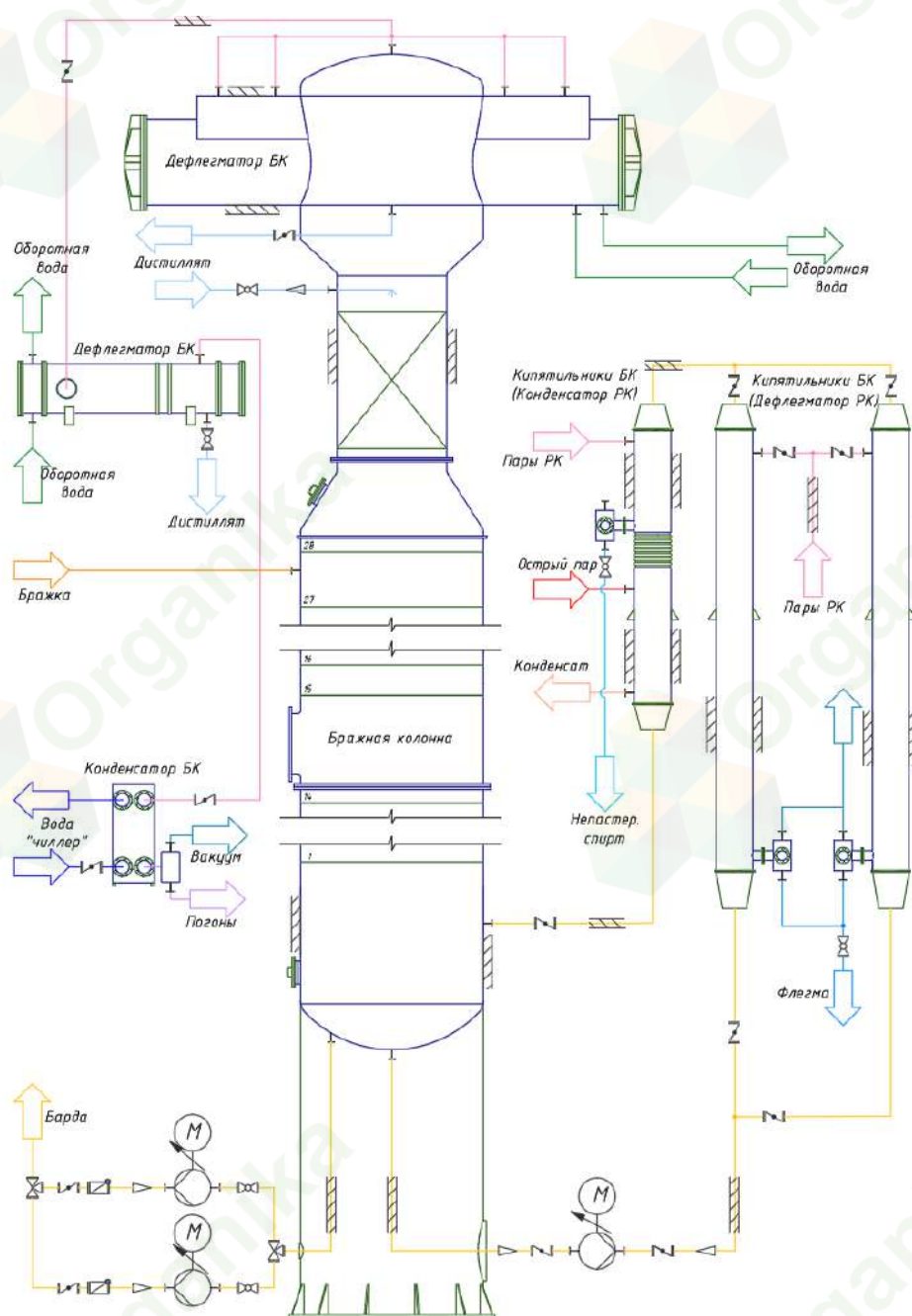
Кубовая часть колонны нагревается рекуперативными кипятильниками / дефлегматорами до температуры кипения барды, теплом спиртовых паров ректификационной колонны, и догревается острым паром.

Барда выводится из бражной колонны и направляется на переработку в отделение 600.

Спиртоводные пары БК конденсируются в дефлегматоре и конденсаторе, которые охлаждаются хладагентами от градирен.



Схема бражной колонны (БК)



Сконденсированные спиртоводные пары, образуют спиртовой дистиллят, который подается в элюационную колонну (далее – ЭК) для очистки от главных примесей. ЭК работает под разрежением.

За счет разницы температур кипения, спиртовой дистиллят в ЭК разделяется на два потока:

- фракции, обогащенные главными примесями в верхней части колонны (далее – ФГЭС),
- кубовая жидкость (элюрат).

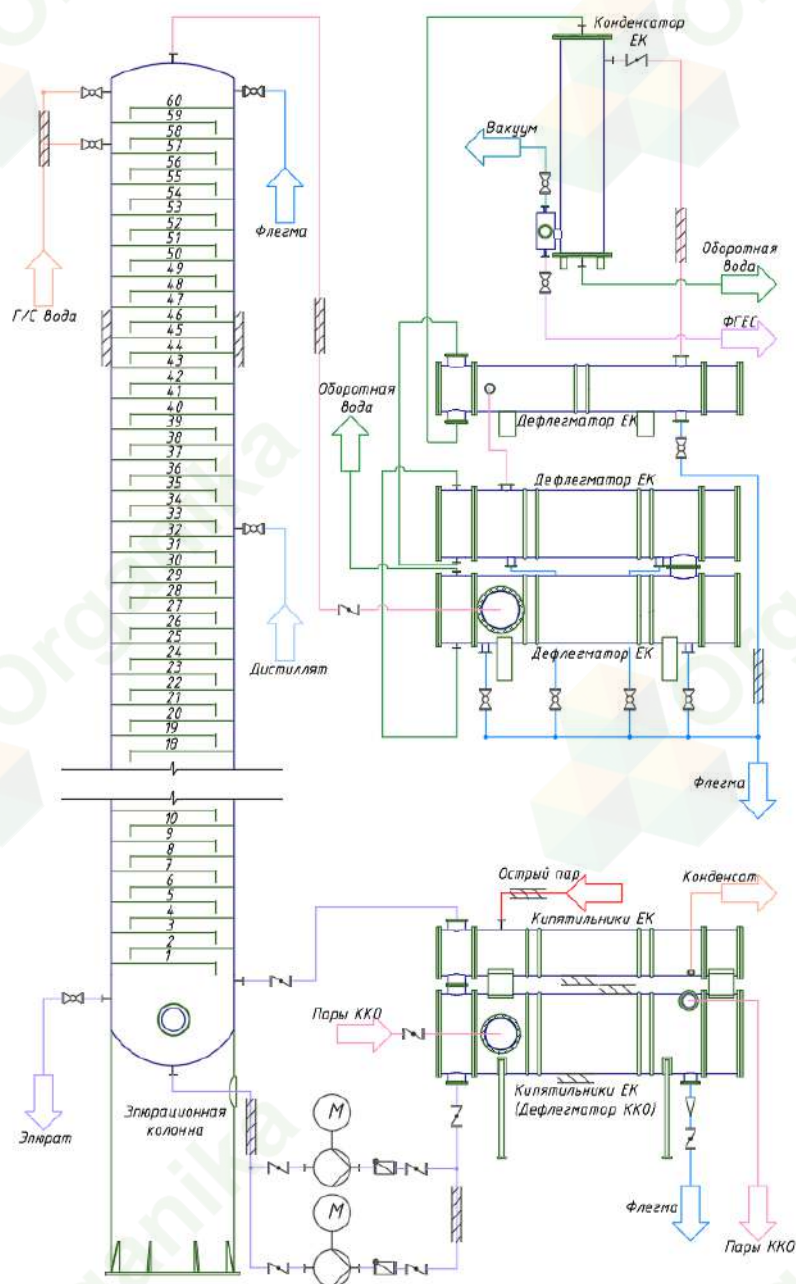
До температуры кипения элюрат нагревается в рекуперативных кипяильниках / дефлегматорах теплом спиртовых паров колонны конечной очистки, и догревается острым паром.

Спиртоводные пары ЭК конденсируются в дефлегматоре и конденсаторе, которые охлаждаются оборотной водой от градирен. Флегма возвращается на верх колонны для укрепления и максимального выделения главных примесей.

Сконденсированные спиртовые пары в конденсаторе, образующие погон ФГЭС (фракция главная этилового спирта), отводятся в емкость в склад этанола СМ и ЭАФ. Для лучшего выделения главных примесей в процессе элюации, на верх ЭК подают гидроселекционную воду. Элюрат из кубовой части ЭК подается на тарелку питания ректификационной колонны.



Схема эспирационные колонны (ЭК)



В ректификационной колонне (далее - РК) происходит окончательная очистка элюрата от примесей (промежуточных и конечных) и его укрепления. РК работает под избыточным давлением - обогревает БК.

За счет разницы температур кипения, элюрат в РК разделяется на четыре потока:

- спиртоводные пары (верхняя часть колонны) конденсируясь, образуют флегму и погон непастеризованного спирта, флегма возвращается на верх РК, а непастеризованный спирт обогащенный главными примесями подается на ЭК для очистки, или отправляется на дегидратацию / обезвоживания / абсолютизацию, в зависимости от выбора схемы производства и сорта готового продукта.
- Ректифицированного спирта (верхняя часть колонны), который поступает на питание колонны конечной очистки, при производстве спирта сортов "Экстра", "Люкс" и "Пшеничная слеза»;

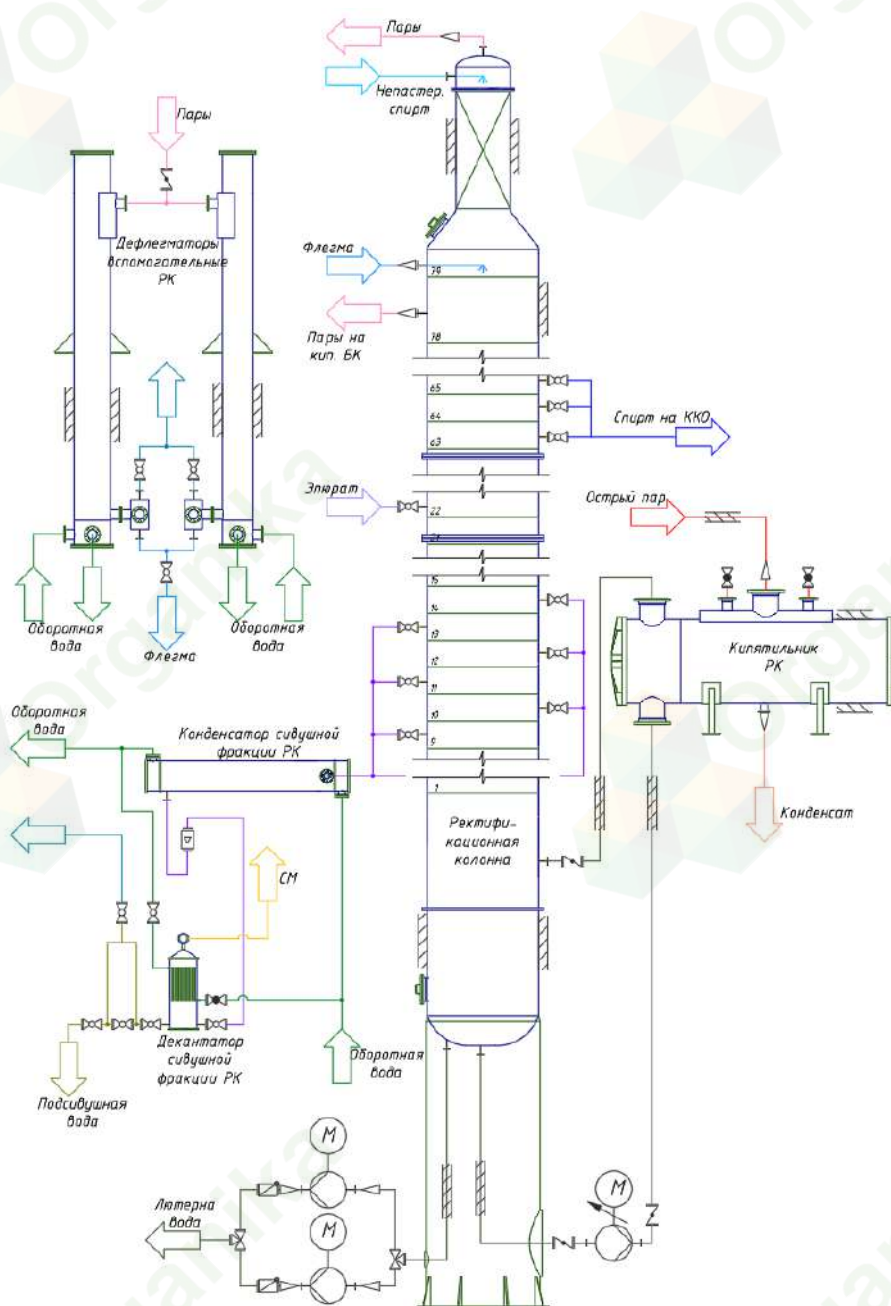
- Спиртоводные пары примесей (средняя часть колонны), через подогреватель погонов направляются на тарелку питания разгонной колонны, или конденсируясь, образуют погоны, которые после декантации в виде сивушного масла (далее - СМ), отводятся в склад этанола СМ и ФГЭС;
- Лютерная вода (кубовая часть колонны), тепло которой используется для подогрева элюрата и бражки, направляется в отделение 600.

Обогрев РК осуществляется паром в кипятильнике. Спиртоводные пары, выходящие из верхней части РК конденсируются в рекуперативном дефлегматоре и конденсаторе, которые охлаждаются бардой из БК, и дополнительных дефлегматоров которые охлаждаются обратной водой с градирен.

Ректифицированный спирт подается на тарелку питания колонны конечной очистки для дальнейшей очистки спирта от главных, промежуточных и конечных примесей. Сконденсированная сивушная фракция из средней части ЖК подается в разгонную колонну, или декантуется в присутствии процессной воды с образованием двух потоков: СМ, которое отводится в склад этанола СМ и ФГЭС; подсивушная вода, которая в своем составе имеет часть спиртов, направляется в передаточный аппарат, для последующего извлечения из нее спирта.



Схема ректификационной колонны (РК)



В колонне конечной очистки (далее – ККО) происходит окончательная очистка спирта от главных, промежуточных и конечных примесей. ККО работает под избыточным давлением и обогревает ЭК.

Очищенный ректификованный спирт сортов "Экстра", "Люкс" или "Пшеничная слеза" с верхней части ККО отводится в склад этанола СМ и ФГЭС. Из кубовой части ККО частично отводится обогащенный промежуточными и конечными примесями спирт и подается вместе с погонями в разгонную колонну для дальнейшей очистки. Спиртоводные пары, выходящие из верхней части ККО конденсируются в рекуперативном дефлегматоре, который охлаждается эпюратором с ЭК и дефлегматором, и конденсатором, который охлаждается оборотной водой с градирен.

Сконденсированные в рекуперативном и водяном дефлегматоре спиртоводные пары в ККО, образующие флегму, подаются на верх ККО.

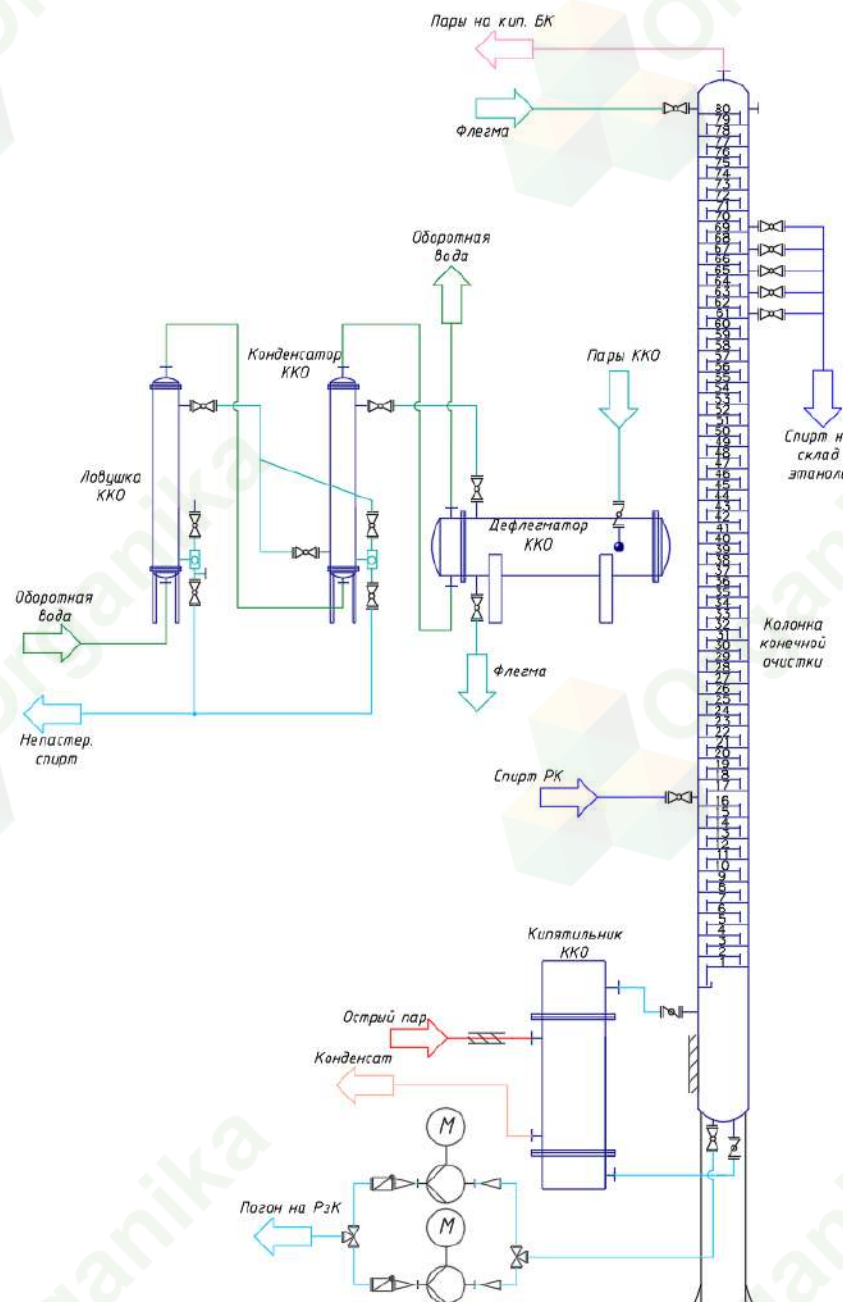
Сконденсированные спиртовые пары в конденсаторе и в ловушке, образующие погон непастеризованных спиртов, обогащенные главными примесями, подаются на верх ЭК, для очистки от главных примесей.

Очищенный ректификованный спирт, отбираемый в жидком потоке с тарелок отбора из верхней части ККО, направляется через холодильники спирта в склад этанола СМ и ФГЭС.

Часть кубовой жидкости в виде спирта с увеличенным содержанием промежуточных и конечных примесей, подается вместе с погонями в разгонную колонну для дальнейшей очистки. Обогрев ККО осуществляется острым паром в кипятильнике.



Схема колонны конечной очистки (ККО)



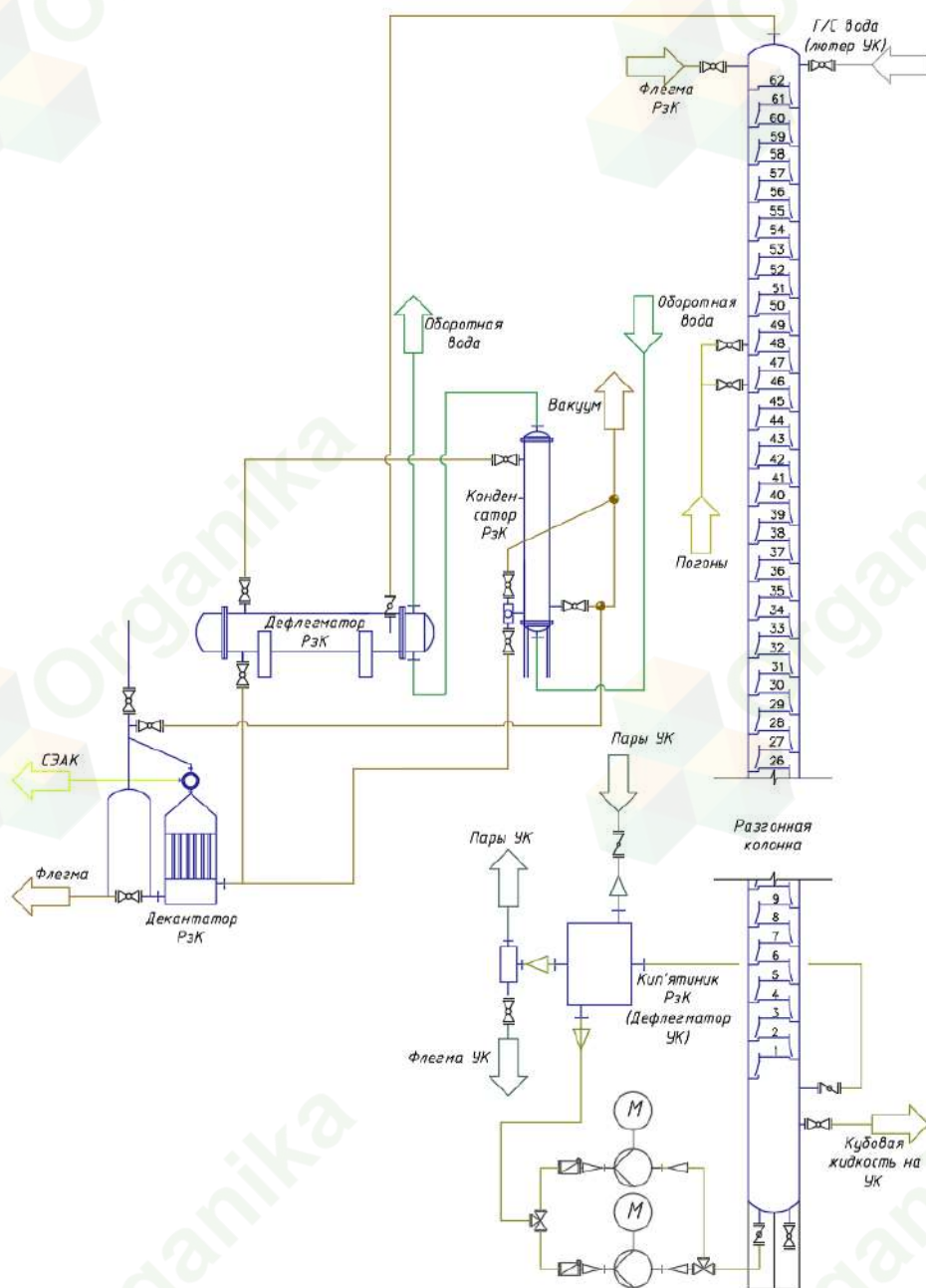
В разгонной колонне (далее – РзК) проходит процесс извлечения спирта из погонів спиртосодержащей жидкости. РзК работает под разрежением. Спиртосодержащая жидкость (далее – погонь) в РзК разделяется на три потока:

- спиртоводные пары (верхняя часть колонны) конденсируясь образуют флегму, которая возвращается на верх РзК через декантатор;
- сивушно-эфиро-альдегидный концентрат (далее – СЭАК) образуется в процессе декантации флегмы и отводится в склад этанола СМ и ФГЭС;
- кубовая жидкость (спиртосодержащая слабоградусная жидкость) обогащенная промежуточными и конечными примесями, подается на питание укрепляющей колонны.



Спиртосодержащая жидкость из бака погонів подается на тарелку питания РзК. Пары верха разгонной колонны поступающие для конденсации на дефлегматор, конденсатор и ловушку – охлаждаются обратной водой от градирни, образуя флегму, которая подается на верх РзК. Флегма перед подачей на верх колонны проходит через декантатор, где происходит выделение СЭАК, который через узел учета отводится в склад этанола СМ и ФГЭС. Для лучшего разделения на верхнюю тарелку РзК подают гидроселекционную воду. Снизу колонны отводят кубовую жидкость через рекуперативный подогреватель (подогревается лютером укрепляющей колонны) и подают на тарелку питания укрепляющей колонны (далее – УК). Обогрев РзК осуществляется через рекуперативный кипятильник (обогревается спиртоводными парами УК) и паровой кипятильник (обогревается острым паром).

Схема разгонной колонны (РЗК)



В УК проходит увеличение крепости кубовой жидкости РзК. Колонна работает под избыточным давлением – обогревает РзК.

Кубовая жидкость РзК разделяется в УК на два потока:

- спиртоводные пары (верхняя часть колонны) конденсируясь образуют флегму, которая возвращается на верх УК для укрепления, а часть отводится в бак дистиллята;
- кубовая жидкость (далее – лютер) используется в качестве гидроселекционной воды РзК.

Кубовая жидкость РзК, подогретая рекуперативным теплом лютера УК, подается на тарелку питания УК. Пары верха УК конденсируются в рекуперативном дефлегматоре / кипяильнике (охлаждается кубовой жидкостью РзК), водяном дефлегматоре и конденсаторе (охлаждаются оборотной водой от градирен), образуя флегму. Флегма подается на верх УК. Для поддержания жидкостного баланса, флегма частично отбирается в бак дистиллята. Лютерная вода из кубовой части УК через охладитель (охлаждается кубовой жидкостью РзК) подается на верх разгонной колонны в качестве гидроселекционной воды. УК обогревается остропаровым кипяильником.

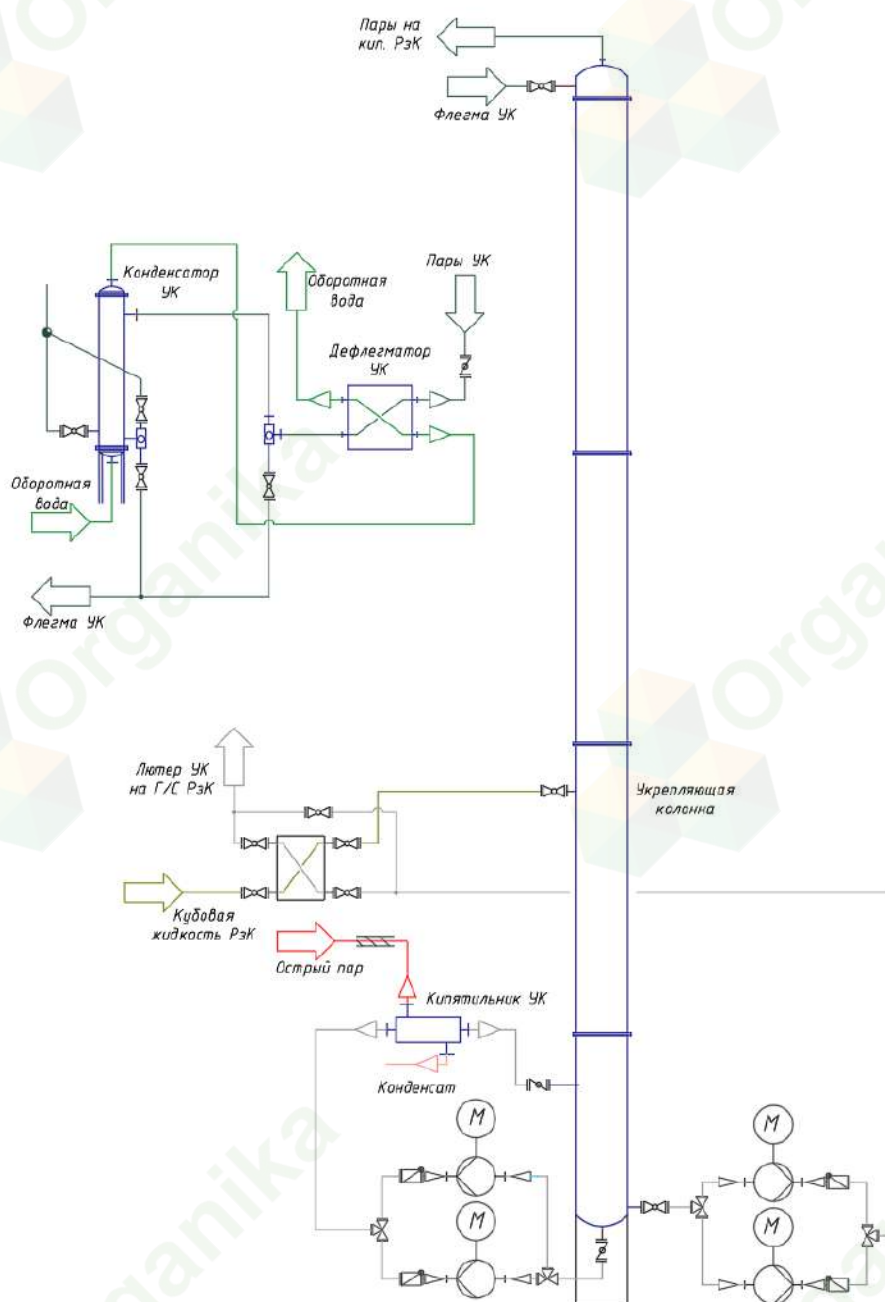
Удельные расходы по секции дистилляции отделения 400 на 1 дал готовой продукции:

- спиртовая бражка 0,068 м.куб.;
- процессная вода ВЗ 0,01 м.куб.;
- электрическая энергия 0,176 кВт * ч;
- тепловая энергия в виде острого пара 26 кг (77,075 МДж)
- технологический холод 80,452 МДж;
- оборотная вода 0,648 м.куб.;

В результате получаем 0,050 м.куб. барды, 0,019 м.куб. лютерной воды; 0,075 м.куб. СМ + ФГЭС, или СЭАК и спирт этиловый ректификованный сортов "Экстра", "Люкс" или "Пшеничная слеза".



Схема укрепляющей колонны (УК)



СЕКЦИЯ 402

Секция абсолютизации. Возможные варианты реализации технологии абсолютизации этанола:

- на «молекулярных ситах»;
- на «первопорационных керамических мембранах»;

Ниже приведены пример технологии абсолютизации на "молекулярных ситах".

Абсолютизация ректификованного спирта происходит в двух адсорберах, заполненных гранулами цеолита – «молекулярного сита».

Абсолютизация на молекулярных ситах использует процесс адсорбции в цеолитах. Водопоглощение цеолита зависит от парциального давления воды в потоке спиртовых паров. Слой молекулярных сит наполняется перегретым спиртовым паром, предотвращает его конденсацию. Вода сорбируется цеолитом, а пары этанола проходят сквозь слой материала. Когда слой молекулярных сит насыщается водой, его необходимо восстанавливать.

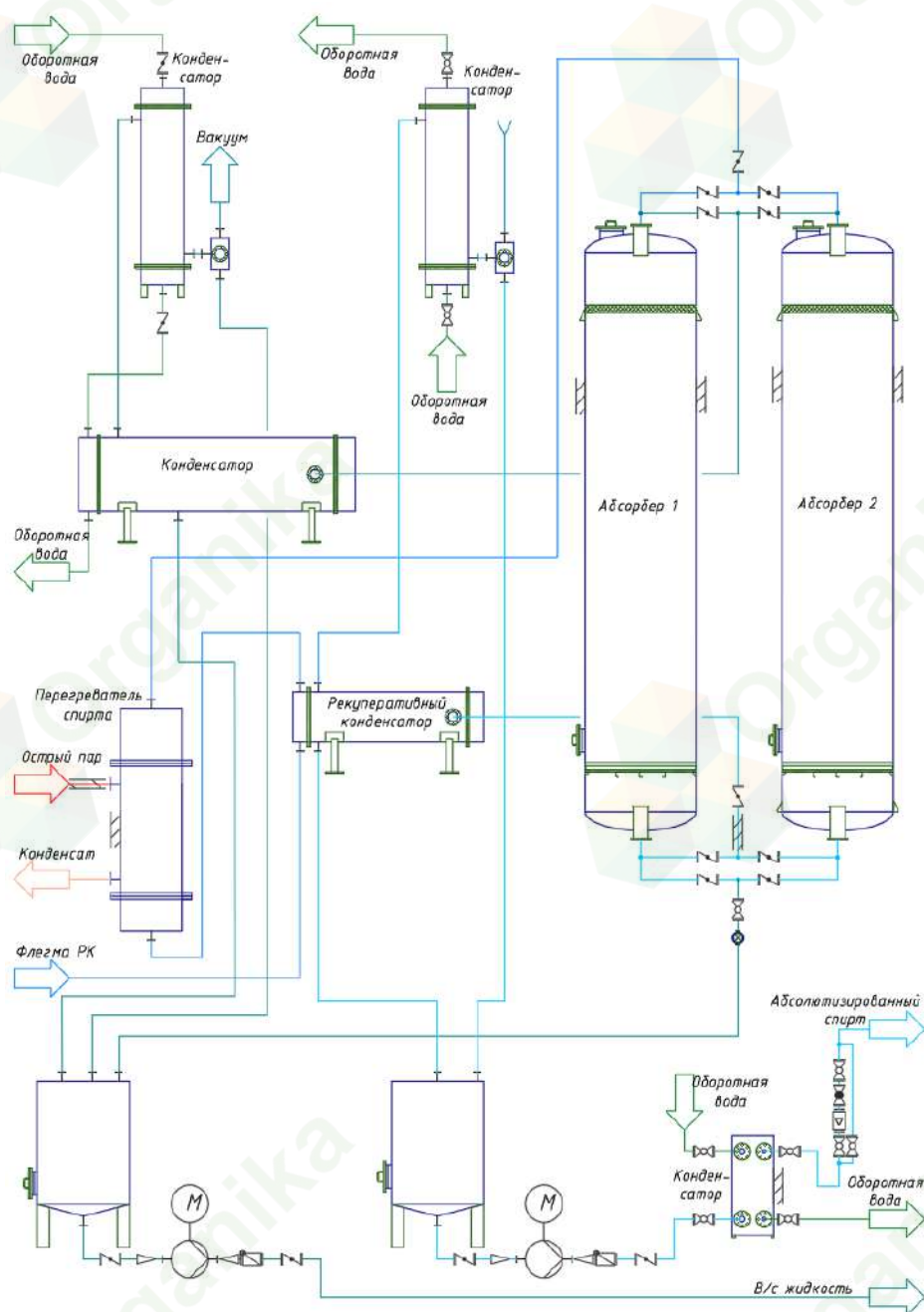
Вода десорбируется из цеолита за счет уменьшения в нем давления (вакуумирования). Непрерывная эксплуатация осуществляется с помощью системы сорбции / десорбции при переменных давлениях, реализована на двух аппаратах с молекулярными ситами. В одном аппарате проходит дегидратация, а другой регенерируется под действием вакуума. В ходе регенерации (десорбции) сорбированная цеолитом вода выводится из слоя молекулярных сит с помощью части спиртовых паров с другого аппарата, в котором происходит дегидратация (сорбция), этот поток конденсируется и подается на укрепление в секцию 401.

Удельные расходы по секции абсолютизации отделения 400 на 1 дал готовой продукции:

- спирт этиловый ректификованный 1,0 дал;
- электрическая энергия 0,056 кВт * ч;
- тепловая энергия в виде острого пара 4 кг (10,375 МДж)
- технологический холод 24,85 МДж;
- обратная вода В4-В5 0,2 м.куб..

В результате получаем спирт этиловый абсолютизованный (биоэтанол).

Схема абсолютизации



ОТДЕЛЕНИЕ 500. СКЛАД ЭТАНОЛА, СМ И ФГЭС

Разработки ООО «Органика» позволяют реализовать следующие технологические решения:

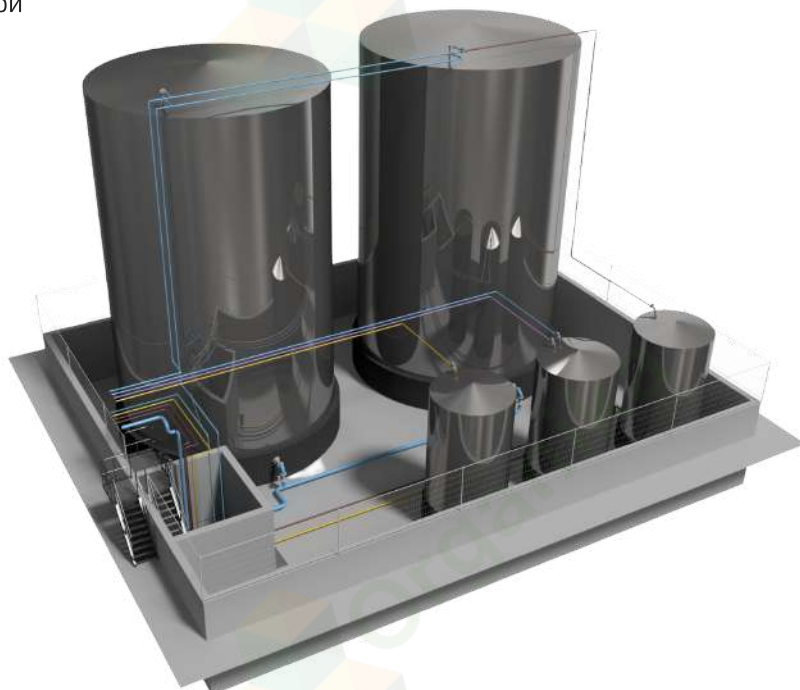
- раздельное хранение готовой продукции по сортам;
- полная автоматизация процесса денатурации и отгрузки;
- внедрение современного коммерческого учета готовой продукции.

Отделение полностью автоматизировано с использованием современной микропроцессорной техники "Siemens", контрольно-измерительных и исполнительных устройств европейских производителей, собственного оригинального программного продукта. Технологические процессы отделения контролируются и управляются автоматизированной системой управления.

Отделение предназначено для приема и хранения и отгрузки дегидратированного этанола, СЭАК (сивушно-эфиро-альдегидного концентрата), СМ (сивушного масла), ФГЭС (фракция главная этилового спирта), денатурации дегидратированного этанола и отпуска дегидратированного этанола и денатурированного этанола потребителям.

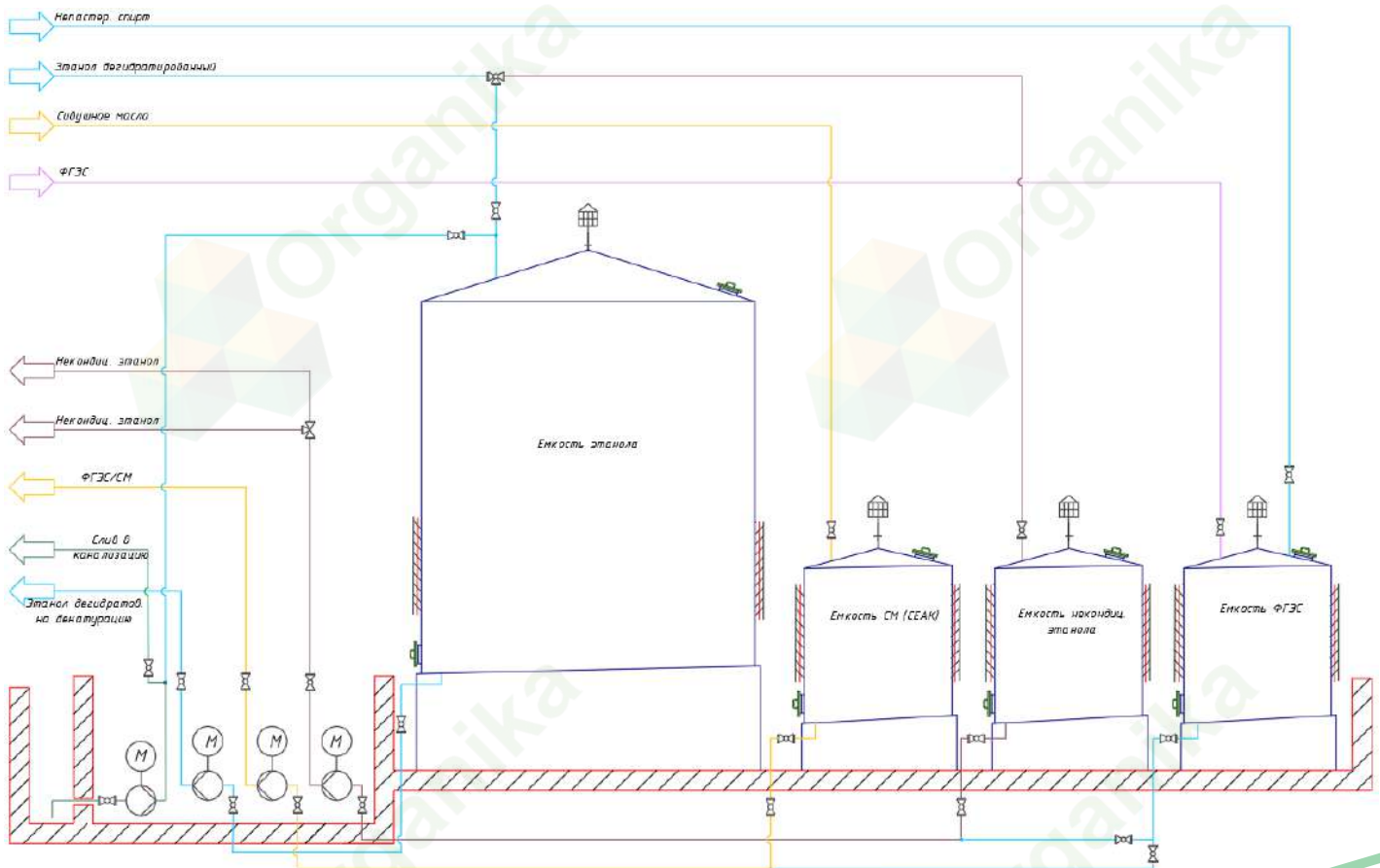
Отделение склада этанола, СМ и ФГЭС делится на две секции:

- 501. Секция хранения и коммерческого учета этанола СМ и ФГЭС;
- 502. Секция денатурации, отгрузки и коммерческого учета.



СЕКЦИЯ 501

Секция хранения и коммерческого учета этанола СМ и ФГЭС. Все товарные и спиртосодержащие продукты с высоким содержанием этанола поступают в склад этанола СМ и ФГЭС по отдельных технологических трубопроводах с технологическим учетом по каждому из каналов. Этанол поступает из отделения 400 в емкости спирта.



СЗАК, или СМ поступает из отделения 400 в емкость сивушного фракции. ФГЭС поступает из отделения 400 в емкость ФГЭС.

Этанол из емкости подается в секцию денатурации и через узел коммерческого учета отгружается потребителям.

СМ и ФГЭС из емкостей отгружается на специализированный транспорт через узел коммерческого учета.

Все вертикальные стальные резервуары устанавливаются в углубленной части склада. Склад обязательно ограждается сетчатым или сплошным ограждением. Емкость углубленной части должна обеспечить прием всех запасов этанола из одного наибольшего резервуара.

В углубленной части есть приямок, который оборудован дренажным насосом. Коммуникации дренажного насоса имеют возможность переключения напорной линии:

- в сеть производственной канализации (откачки поверхностных вод);
- в случае аварии в свободную емкость для дальнейшей переработки спиртосодержащих продуктов.

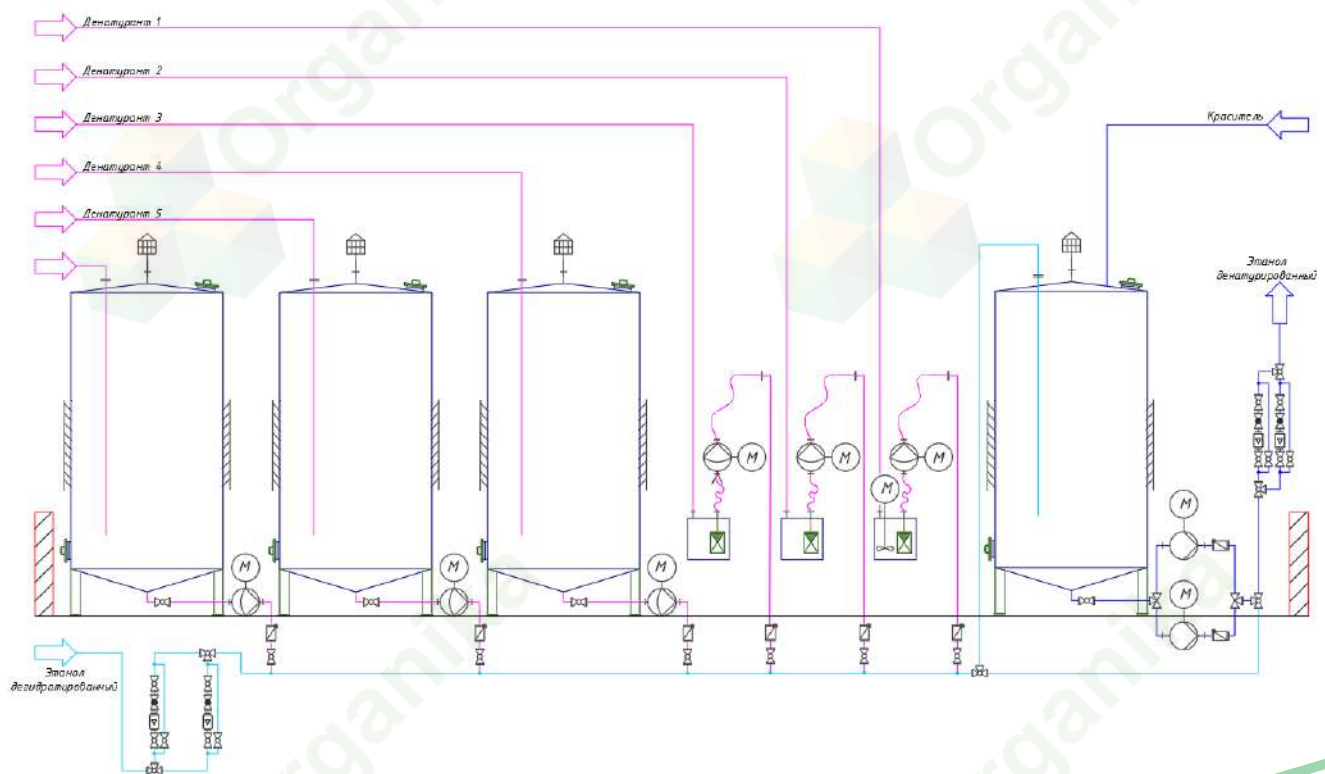


СЕКЦИЯ 502

Секция денатурации, отгрузки и коммерческого учета. Дегидратированный этанол из секции 501 подается в секцию денатурации этанола. Участок оборудован емкостями денатурантов. Дегидратированный этанол проходит через узел учета и одновременно в коммуникацию задаются денатуранты в необходимом количестве согласно выбранной рецептуры. Далее денатурированный этанол через узел автоматического коммерческого учета подается в специализированный автотранспорт.

Удельные расходы отделения 500 на 1 дал готовой продукции:

- спирт этиловый ректифицированный 1,0 дал;
- СМ + ФГЭС 0,075 м.куб.;
- денатуранты - согласно рецептуры;



ОТДЕЛЕНИЕ 600. ОТДЕЛЕНИЕ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ДИСТИЛЛЯЦИИ

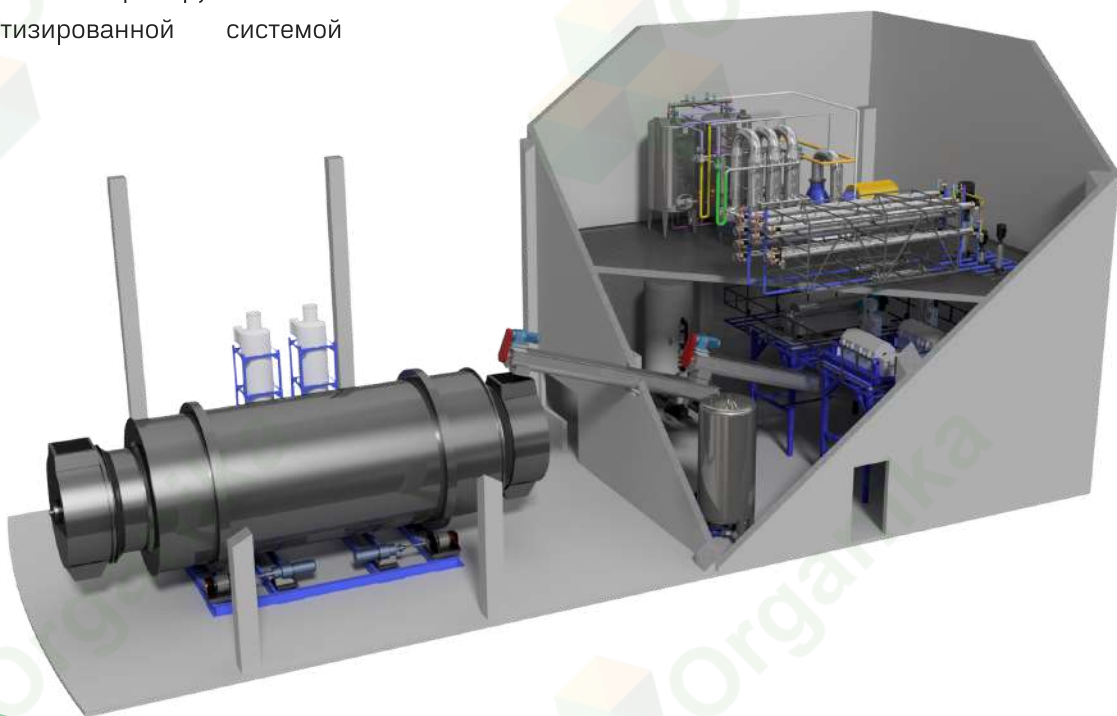
Разработки ООО «Органика» позволяют реализовать следующие технологические решения:

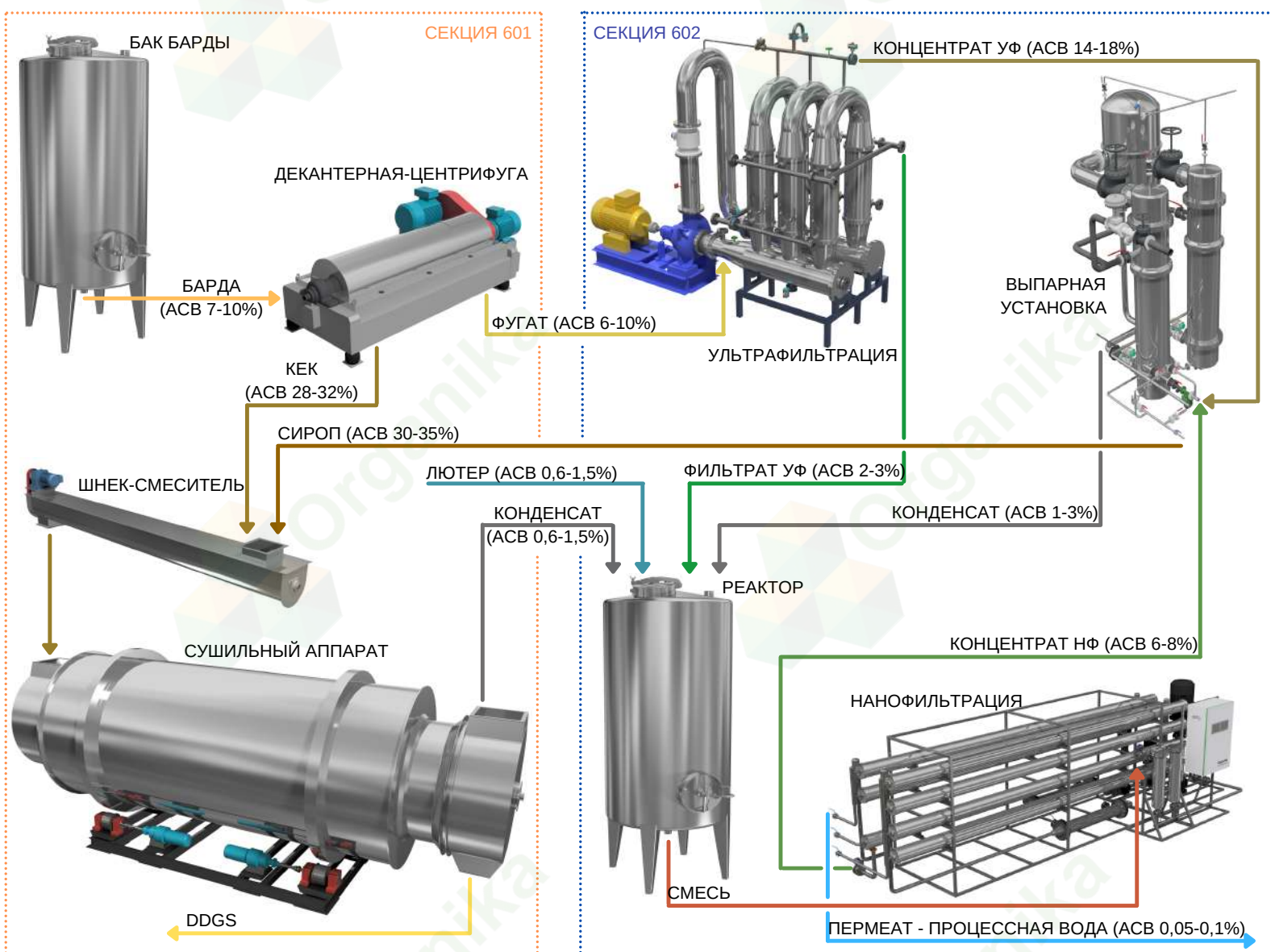
- полная переработка отходов спиртового производства с минимальными затратами;
- получение новых видов продукции;
- минимизация техногенной нагрузки на окружающую среду.

Отделение полностью автоматизировано с использованием современной микропроцессорной техники "Siemens", контрольно-измерительных и исполнительных устройств европейских производителей, собственного оригинального программного продукта. Технологические процессы отделения контролируются и управляются автоматизированной системой управления.

Отделение предназначено для переработки послеспиртовой барды путем обезвоживания, сгущения и сушки. Отделение утилизации отходов дистилляции состоит из двух секций:

- 601. Секция декантации и производства DDGS;
- 602. Секция сгущения фугата и фильтрации.

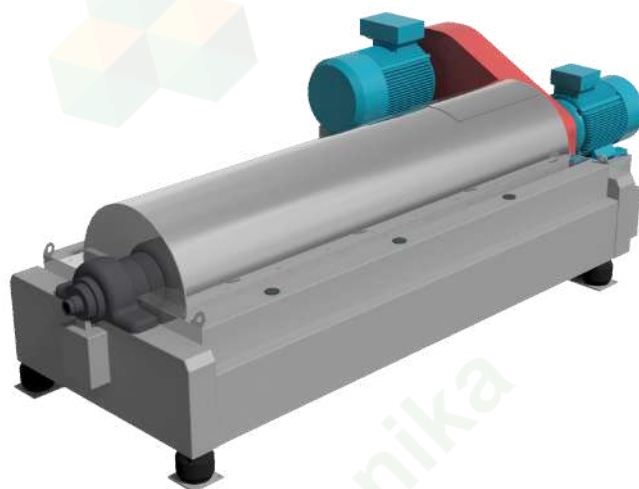
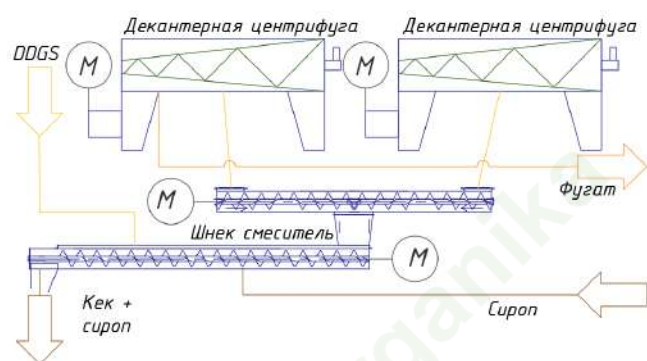




СЕКЦИЯ 601

Послеспиртовая барда представляет собой богатый белками и микроэлементами продукт, который широко используется для производства кормов; с другой стороны является одним из основных загрязнителей, образующийся при эксплуатации спиртового завода. Эти две причины и наличие нормативно-правовых актов, запрещающих сброс послеспиртовой барды в водоемы и на грунтовые поля фильтрации, вынуждают ее утилизировать.

DDGS ценный белковый кормовой продукт полученный после сушки барды. Аббревиатура DDGS означает "Distillers Dried Grains with Solubles" (обоганитель сухой кормовой согласно ДСТУ 4478: 2005). DDGS отличается сбалансированным содержанием белка, БЭВ (Безазотистых экстрактивных веществ), может частично заменить другие богатые белком дорогостоящие кормовые продукты.



В описании ниже приведена схема по утилизации барды путем производства DDGS, обогащенную белками, дрожжами и другими питательными веществами.

Послеспиртовая барда подается на декантерные центрифуги где проходит процесс разделения на два потока:

- влажный кек с содержанием сухих веществ 28-32%;
- фугат барды с содержанием сухих веществ 6-10%.

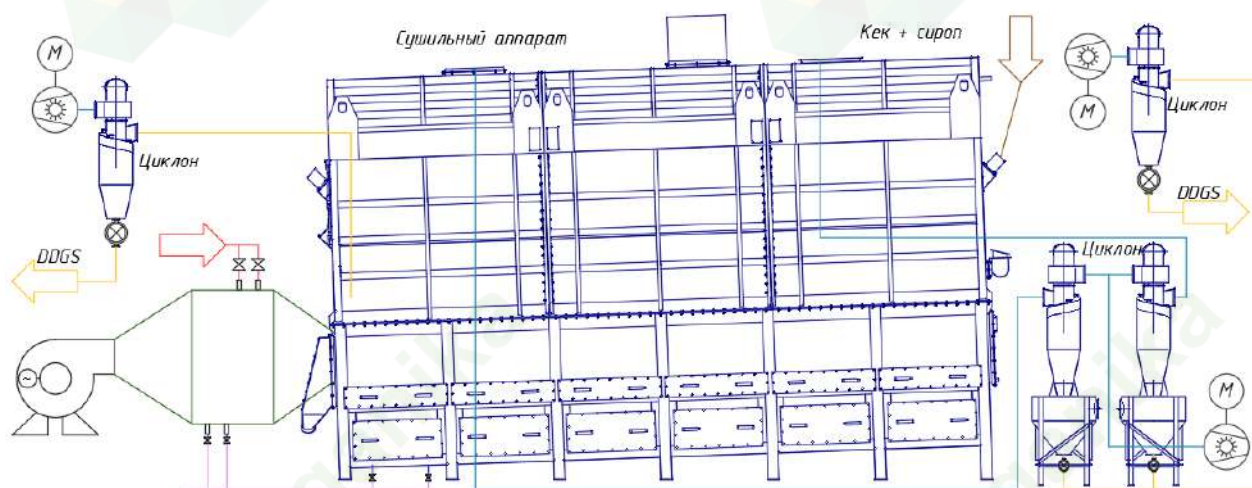
Из декантеров кек шнеком-смесителем подается на сушильную установку. Конструкция шнека-смесителя предусматривает возможность подачи на сушку сиропа из секции 602.

Для сушки могут использоваться сушильные аппараты для дисперсных продуктов различных конструкций. В качестве сушильного агента используется нагретый воздух. Для повышения теплотехнических показателей сушильного аппарата реализована циркуляция сухого продукта. Циркулирующий сухой продукт отбирается из циклонных систем очистки выходящего воздуха и возвращается на шнек-смеситель оборудованный системой пневмотранспорта. Все оборудование секции автоматизировано.

Удельные расходы по секции декантации и производства DDGS отделения 600 на 1 дал готовой продукции:

- послеспиртовая барда 0,05 м.куб. (кек 0,01 т, фугата 0,04 м.куб.)
- сироп 0,01 м.куб.;
- электрическая энергия 0,702 кВт * ч;
- органическое топливо (на примере природного газа) 1,033 н.м.куб. (40,812 МДж).

В результате получаем 6 кг DDGS и 0,04 м.куб. фугата.



СЕКЦИЯ 602

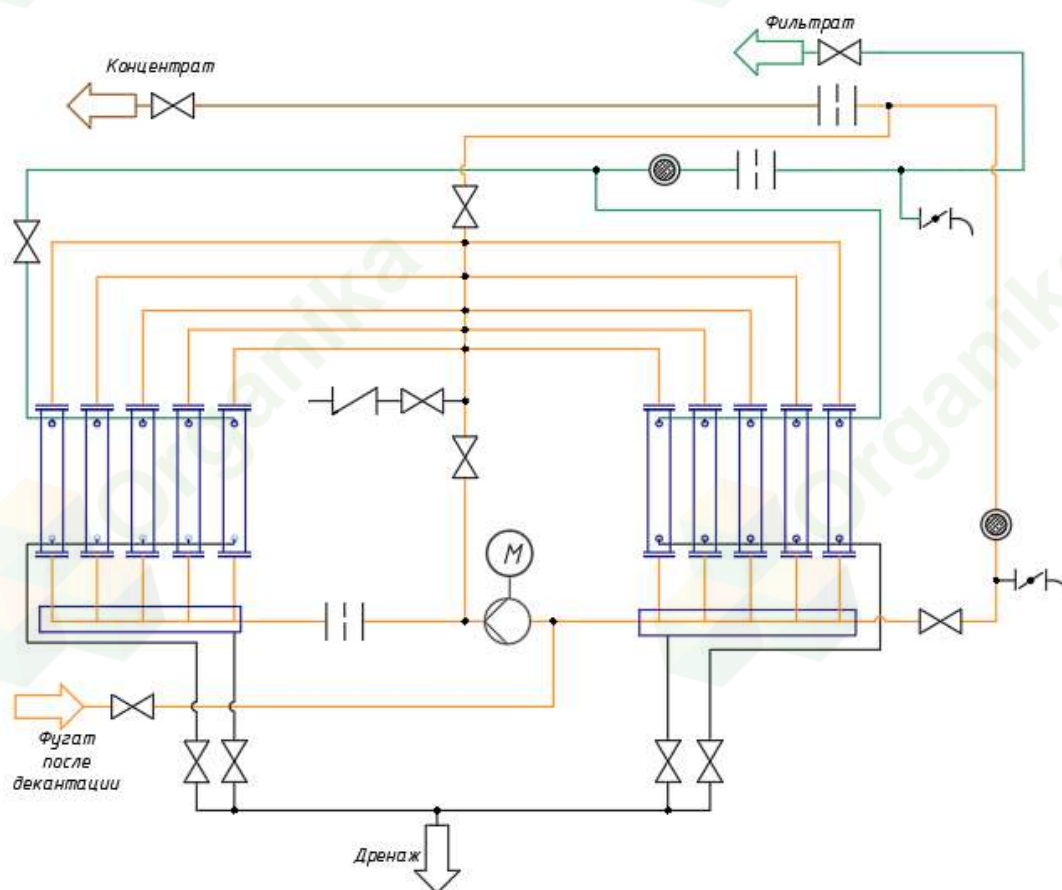
Секция сгущения фугата и фильтрации включает в себя: ультрафильтрационную установку с керамическими мембранами, нанофильтрационную установку с полимерными мембранами и испарительную установку с механической компрессией вторичного пара. На выходе из секции получают пермеат с содержанием абсолютно сухих веществ (далее – АСВ) 0,01-0,5%, который возвращается в технологический процесс в качестве процессной воды.

Фугат после декантации подают на ультрафильтрационную установку (далее – УФ) для разделения и сгущения. На выходе из УФ получаем:

- концентрат УФ (АСВ 12-16%), который подается в испарительную установку;
- фильтрат УФ (АСВ 2-3%), который поступает в "реактор".



Схема ультрафилтрации (УФ)



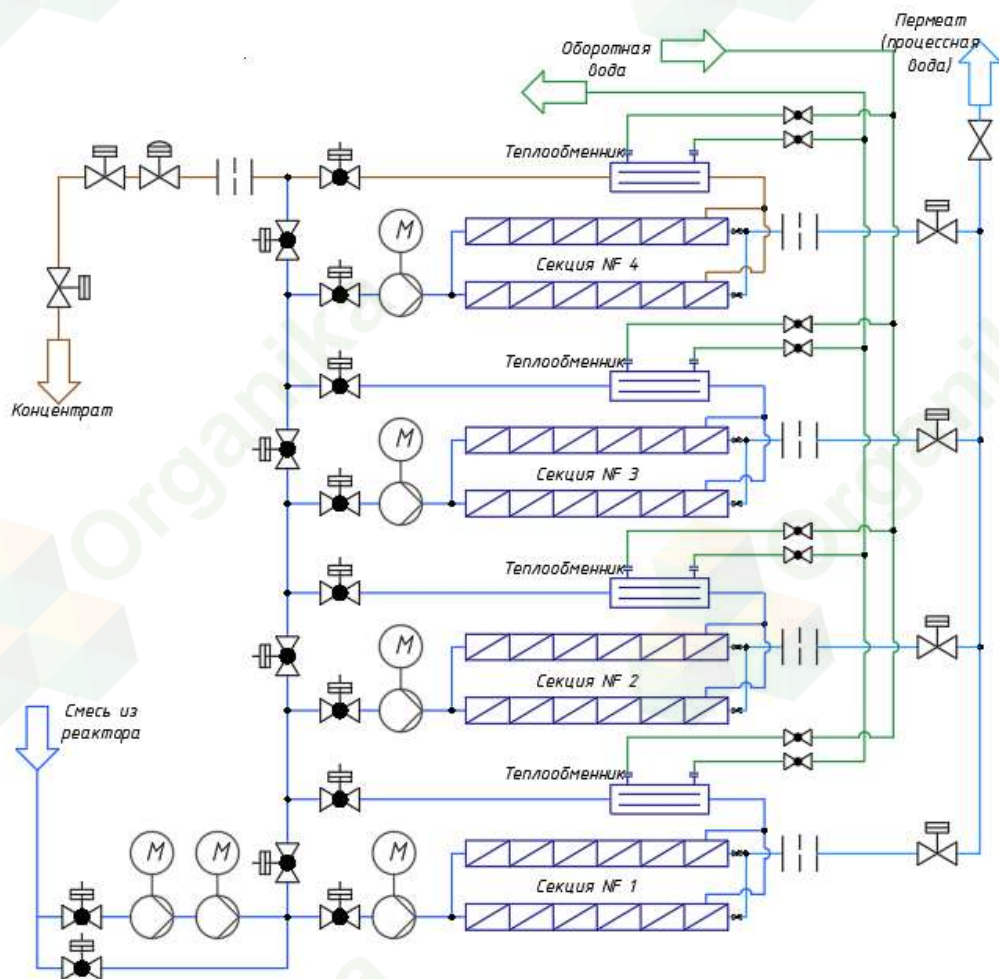
В реактор также поступает лютерная вода из отделения 400, конденсат из испарительной установки и конденсат испарения из сушильного аппарата.

Смесь из реактора после обработки / pH-коррекции подается на нанофильтрационную установку (далее - НФ) с полимерными мембранами для дальнейшей очистки. На выходе из НФ получаем:

- концентрат НФ (АСР 6-8%), который подается в испарительную установку;
- фильтрат НФ (АСР 0,05-0,1%), который подается в технологический процесс в качестве процессной воды.



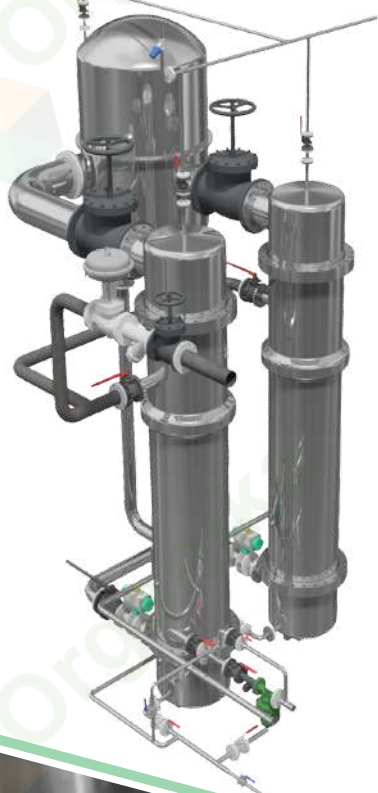
Схема нанофильтрации (НФ)



Для уменьшения энергозатрат схему оборудовано испарительной установкой с механической компрессией вторичного пара (MTVR) для сгущения концентратов ультра- и нанофильтрационных установок. На выходе получаем:

- сироп (АСР 30–35%), который подается в шнек-смеситель в секцию 601;
- конденсат (АСР 1–3%), который возвращается в реактор для доочистки в НФ.

Применение предложенной технологии позволяет реализовать замкнутую систему водопользования с минимальным использованием свежей, питьевой (артезианской) воды.



Удельные расходы по секции сгущения фугата и фильтрации отделения 600 на 1 дал готовой продукции:

- фугат 0,04 м.куб.;
- азотная кислота 0,003 кг
- луг 0,007 кг
- корректирующий раствор 0,0002 т;
- лютерная вода 0,019 м.куб.;
- конденсат сушильного аппарата 0,022 т;
- конденсат выпарной установки 0,021 т;
- электрическая энергия 0,999 кВт * ч;
- тепловая энергия в виде острого пара 8 кг (22,926 МДж)
- технологический холод 3,3 МДж;
- обратная вода В4–В5 0,039 м.куб.;

В результате получаем 0,074 м.куб. пермеата НФ, который используем в качестве процессной воды и 0,010 т сиропа, которым обогащаем DDGS.

ОТДЕЛЕНИЕ 700. СКЛАД ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

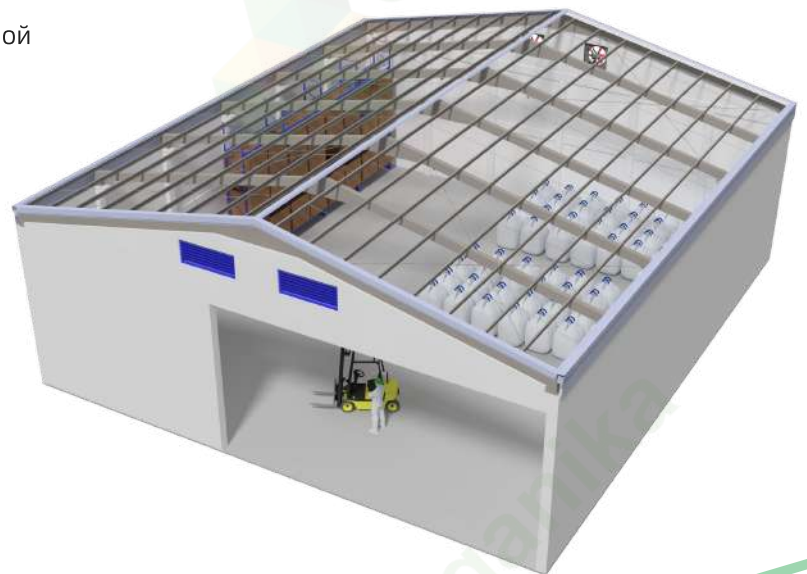
Разработки ООО «Органика» реализует следующие технологические решения:

- обеспечение качественного хранения готовой продукции;
- контроль качественных и количественных показателей готовой продукции;
- максимально эффективные конструктивные решения для фасовки продукции в мягкую тару и насыпью.

В качестве опции предлагаем гранулирования DDGS.

Отделение предназначено для хранения, фасовки и отгрузки готовой продукции. Склад готовой продукции состоит из трех секций:

- 701. Хранение DDGS;
- 702. Хранение продуктов комплексной переработки;
- 703. Хранение масла.



СЕКЦИЯ 701

Сухой DDGS из секции 601, системой винтовых транспортеров и норий, подается в бункер для хранения. Из бункера DDGS норией подается в бункеры-дозаторы. Бункер-дозатор оборудованный датчиками контроля параметров, предназначен для отгрузки в автотранспорт. Есть возможность отгрузки DDGS в мягкую тару (25 - 35 кг) или в биг-беги.

В качестве опции предлагаем дооборудование секции установкой гранулирования DDGS.



СЕКЦИЯ 702

Кукурузный зародыш, или жмых с секции 103 транспортерами подается в складские емкости, оборудованные датчиками контроля параметров и устройствами для фасовки / отгрузки потребителям или в секцию 703 для дальнейшей переработки.



СЕКЦИЯ 703

Кукурузное масло с секции 103 подается в складские емкости хранения масла, которые изготовлены из безопасного материала, отвечающего требованиям и нормам для пищевых продуктов, оборудованы теплоизоляцией, подогревом и запорной арматурой.

Удельные расходы отделения 700 на 1 дал готовой продукции:

- DDGS 6 кг
- мука обдирная 22 кг
- крупа №5 1 кг
- зародыш 2,5 кг
- отруби 3,5 кг
- масло кукурузное холодного отжима 0,25 кг
- жмых 2,16 кг.
-



ОТДЕЛЕНИЕ 800. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БЛОК

Применение ООО «Органика» современных технологий генерации энергоносителей и оптимального распределения их между потребителями в целом по предприятию, позволяет существенно сократить удельное потребление энергоресурсов.



СЕКЦИЯ 801

Система технологического водоснабжения предназначена для обеспечения артезианской, оборотной и процессной водой производственного процесса в технологически обоснованном объеме и требуемого качества. В системе выполняется учет каждого вида энергоносителя, его предварительная обработка, распределения по производственным потокам в секциях.

Артезианская вода поступает в отделение 100 помола и приготовления замеса и используется для приготовления замеса, а также подается в отделение 400 дистилляции, ректификации и абсолютизации для гидроселекции.

Оборотная вода из градирен подается в отделение 300 и 400 для охлаждения технологических аппаратов

Процессная вода подается в отделение 100 и 200 для приготовления рабочих сред и во все производственные отделения с целью приготовления CIP-растворов.



Возможно применение процессной воды для питания паровых котлов и подпитки системы оборотного водоснабжения. Процессная вода поставляется в секцию 802 и для подпитки системы оборотного водоснабжения, обязательно проходит предварительную обработку.

Каждое из отделений / секций имеет отдельный узел технологического учета, накопительные / регулирующие емкости и насосное оборудование для каждого из потоков.



СЕКЦИЯ 802

Система технологического теплоснабжения состоит из котельной и внутренних сетей и предназначена для генерации теплоносителя в виде насыщенного пара и транспортировки до потребителей.

Пар, генерируемая в секции 802, поставляется в отделение 100 для приготовления замеса, в отделение 200 на аппараты разрежения замеса, в отделение 400 дистилляции, ректификации и абсолютизации и в отделение 600.

Конденсат из производственных отделений возвращается в котельную. При необходимости конденсат дополнительно обрабатывается.

Для генерации технологического холода в составе секции 802 предусмотрено устройство градирен. Градирни предназначены для охлаждения воды в системах оборотного водоснабжения.



Сводные удельные расходы энергетических ресурсов (с секцией 103 и с учетом нужд котельной)

Энергетический ресурс	Ед. измерения	Питат. на 1 дал	Характеристика энергетического ресурса
Электрическая энергия	кВт*час	6,845	3 фазы, 380 В, 50 Гц
Тепловая энергия	т	0,041	на распределительных коллекторах отделений насыщенный пар абс. давлением 6,0 бар, температурой 158,8 °С
	МДж	121,345	
Артезианская/питьевая вода	м³	0,016	ДСТУ 7525:2014 включая нужды котельной
Вода процессная	м³	0,121	вода повторного использования
Вода оборотная	м³	2,089	на выходе из градирен 20 оС
Технологический холод	МДж	209,168	с обратной водой
Органическое топливо (на примере природного газа)	н. м³	4,717	среднего давления включая нужды котельной

В системе технологического теплоснабжения ООО «Органика» может предложить опционально надстройку котельной когенерационной установкой (далее – КГУ) для параллельного производства тепловой энергии и электроэнергии. Наиболее испытанной КГУ является КГУ парового цикла, принцип работы которой приведены ниже и на схеме.

Работа КГУ и баланс энергии в цикле КГУ описывается первым началом термодинамики

$$\Delta U \equiv Q + A$$

Пояснения к формуле:

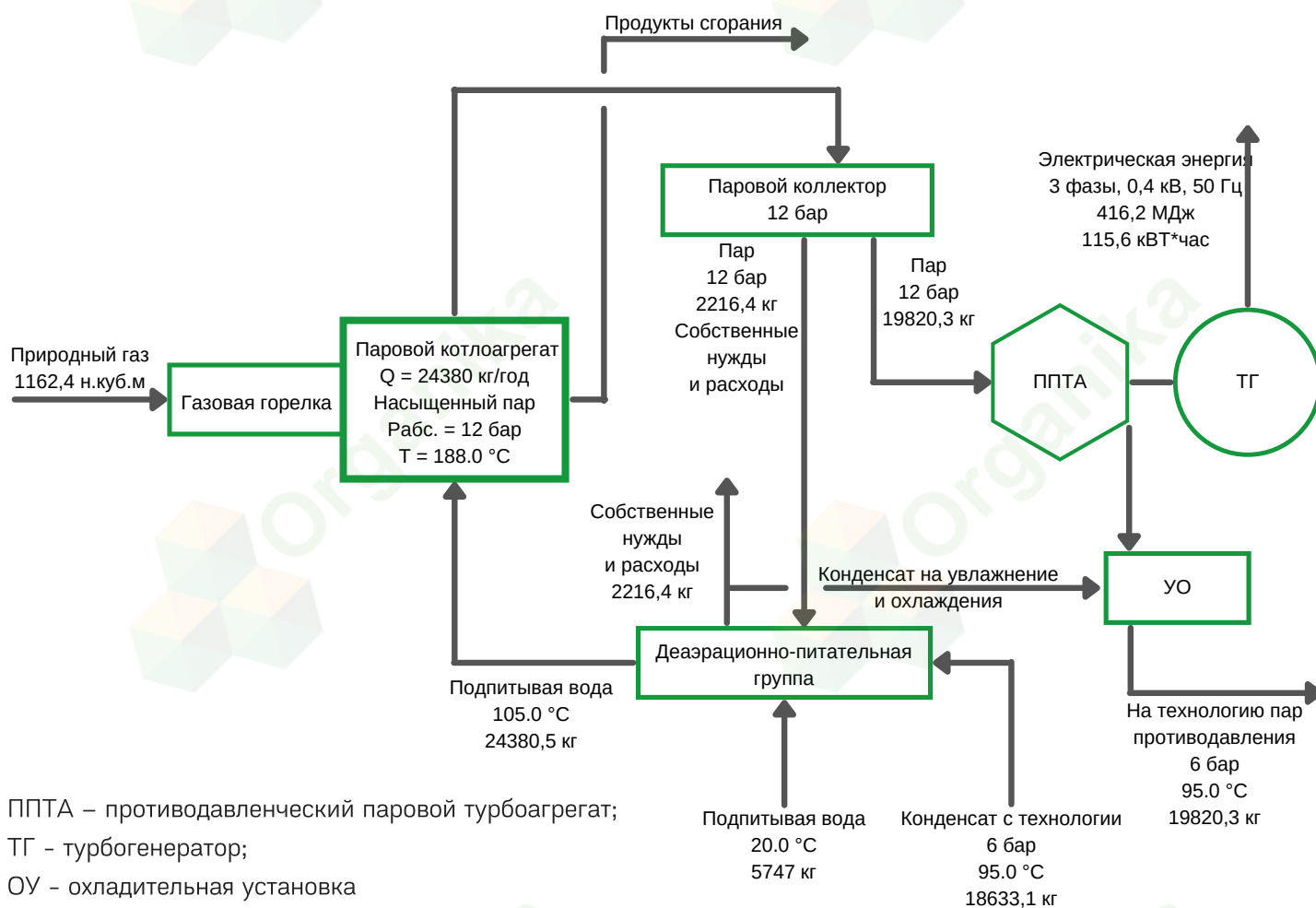
- ΔU – изменение внутренней энергии термодинамической системы;
- Q – количество тепла, которой термодинамическая система обменивается с окружающей средой;
- A – работа, выполненная термодинамической системой.

Принцип работы КГУ парового цикла заключается в следующем. Насыщенный пар от котлоагрегата (давление 12 бар, температура 188 ° С) подается на вход паротурбоагрегата (далее ПТА). В котором пар адиабатно расширяясь вращает ротор ПТА и связанный с ним электрический генератор. При адиабатическом расширении, с уменьшением давления до 6 бар, высвобождается часть внутренней энергии пара, которая в турбогенераторе трансформируется в электрическую энергию. При адиабатическом расширении практически не меняется температура пара и он «осушается», такая пара противодавления называется «мятой». Для насыщения пара применяется охладительная установка (далее ОУ), в которую подается конденсат, который охлаждает пару до 159 ° С, переводя ее в состояние насыщения. Насыщенный пар подается на потребности технологического процесса.

То есть КГУ выступает в качестве редуктора давления пара, выполняя при этом полезную работу – генерирует электрическую энергию. Энергетический баланс КГУ приведен ниже, дебалансы энергии по отдельным составляющим КГУ объясняются завышенным расчетом, но даже такой расчет показывает, что КГУ полностью покрывает собственные нужды котельной. Из практики КГУ с такими параметрами производит до 250 ... 300 кВт * час электроэнергии, чего достаточно не только для питания котельной и самой КГУ, но и для питания потребителей с 1-й категории надежности электроснабжения: систем автоматического контроля и управления, пожарной и аварийной сигнализации, пожарного и аварийного освещения.



Схема КГУ парового цикла



В данный момент ООО «Органика» ведет разработку надстройки котельной тригенерационной установкой для производства:

- тепловой энергии в виде пара;
- электрической энергии;
- технологического холода в виде охлажденной воды.

СЕКЦИЯ 803

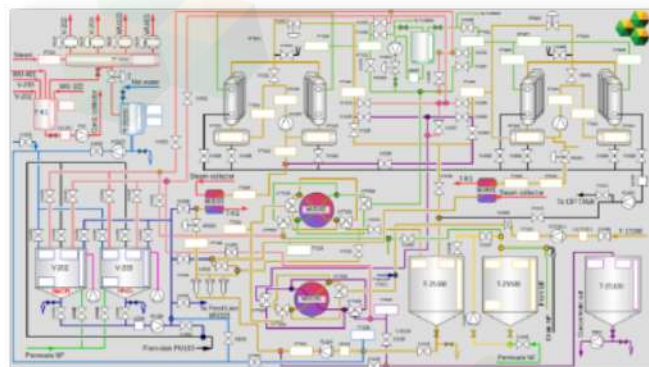
Система технологического электроснабжения состоит из вводных трансформаторных подстанций, щитов распределения, щитов управления двигателями и другим силовым оборудованием, силовых кабельных магистралей. Система предназначена для бесперебойного питания электрической энергией всех технологических отделений. В случае применения КГУ, система электроснабжения оборудована релейной автоматикой и защитой, которые исключают возможность "обратного ток" электрического тока от КГУ при отключении внешнего питания.



СЕКЦИЯ 804

Система контроля и автоматизации состоит из щитов управления, контрольно - измерительного оборудования, исполнительных механизмов, кабельных и пневматических магистралей, внутренней локальной сети, технологических компьютеров (серверов), технологических компьютеров (клиентов АРМ). Система предназначена для автоматического управления и контроля технологическими процессами и обеспечивает:

- сбор, обработку, представление, анализ информации и защита данных (сигналов, сообщений и т. п.) о состоянии объекта управления;
- выработку управляющих воздействий;
- передачу управляющих воздействий (сигналов) на выполнение;
- реализацию и контроль выполнения управляющих воздействий;
- обмен информацией между внутренними блоками и отдельными автоматизированными системами;



Целями системы являются:

- достижение высокой эффективности работы технологического оборудования путем выполнения технологического регламента, улучшение качества конечной продукции и снижения ее себестоимости.
- создание единой заводской системы контроля и управления технологическим процессом.

Достижение этих целей обеспечивается:

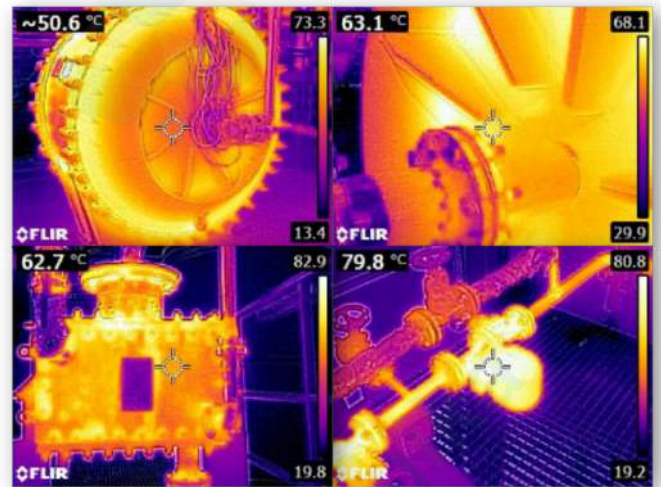
- стабилизацией параметров технологического процесса и управления процессом по математических алгоритмам;
- контролем состояния технологического процесса и контрольно - измерительных приборов;
- технологической сигнализации об отклонении параметров от заданных значений;
- наличием протоколирования и архивирования основных параметров процесса, позволяющие делать оперативный анализ качества работы технологического участка;
- уменьшением влияния человеческого фактора на ход технологических процессов.

ТЕХНОЛОГО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АУДИТ

ООО «Органика» имеет большой положительный опыт проведения энергетического (далее ЭА) и технологического-энергетического аудита (ТЕА):

- в бюджетных учреждениях;
- в учреждениях, финансируемых из других источников;
- предприятиях спиртовой отрасли в Украине и за ее пределами;
- предприятиях других отраслей промышленности и коммунального хозяйства.

ЭА / ТЕА представляют собой анализ использования энергетических ресурсов и их потребления с целью количественного определения возможности и путей повышения уровня достигнутой / достижимой энергоэффективности, и при необходимости разработки плана мероприятий по увеличению эффективности использования энергоресурсов и проведении изменений в технологическом процессе (если это касается ТЕА).



При проведении ЭА специалисты ООО «Органика» пользуются требованиями, приведенными в нормативной документации. Требования и руководство по их проведению ». Те же методики, в части которая соответствует поставленной цели, используются и в случае проведения ТЕА. Основными средствами проведения ЭА / ТЕА являются инструментальные средства: тепловизионное оборудование, расходомеры, цифровые датчики и специализированное программное обеспечение для моделирования технологических процессов, систематизации, обработки и анализа баз данных параметров теплофизических процессов, происходящих на объектах проведения ЭА / ТЕА и т.д.



Основная задача как ЭА так и ТЕА, кроме указанного выше, это сохранение объемов и качества продукции / услуг, которые предоставлялись объектом до начала ЭА / ТЕА.

После завершения ЭА / ТЕА заказчику предоставляется отчет с описанием проведенных этапов, использованных методик, сертификатами и подтверждением квалификации энергоаудиторов, проводивших ЭА / ТЕА. На основании которого в дальнейшем заказчик может самостоятельно внедрять комплексы мероприятий по повышению энергоэффективности или обратиться к специалистам ООО «Органика» для разработки техзадания, на основе которого будет осуществляться модернизация / оптимизация технологии (в случае проведения ТЕА) или проектирования новых / реконструкция существующих узлов энергетических систем или систем в целом.



Конечным результатом проведения ЭА / ТЕА является разработка и внедрение на производстве комплекса мероприятий, направленных на уменьшение использования энергоресурсов с сохранением или с повышением эффективности технологии производства заданного продукта / услуги, и, как следствие уменьшения себестоимости при сохранении всех качественных показателей.

В течение 20-и лет мы разрабатываем и внедряем новые технологии для предприятий различных отраслей. Наша миссия - обеспечить компании самыми современными программными продуктами и оборудованием, которые позволяют производству работать эффективнее и рациональнее.

КОНТАКТЫ



**Ольшаковський
Ігорь Михайлович**
фінансовий директор
+38 067 503 96 99



**Михайлов Ігорь
Николаевич**
технічний директор
+38 067 352 16 21



**Гульчак Светлана
Ярославовна**
комерційний менеджер
+38 098 990 61 12



organika-engineering.com



organika.engineering@gmail.com



48543, вул. Заводська 1-А, с.
Нагірянка, Чортківський р-н,
Тернопільська обл.

