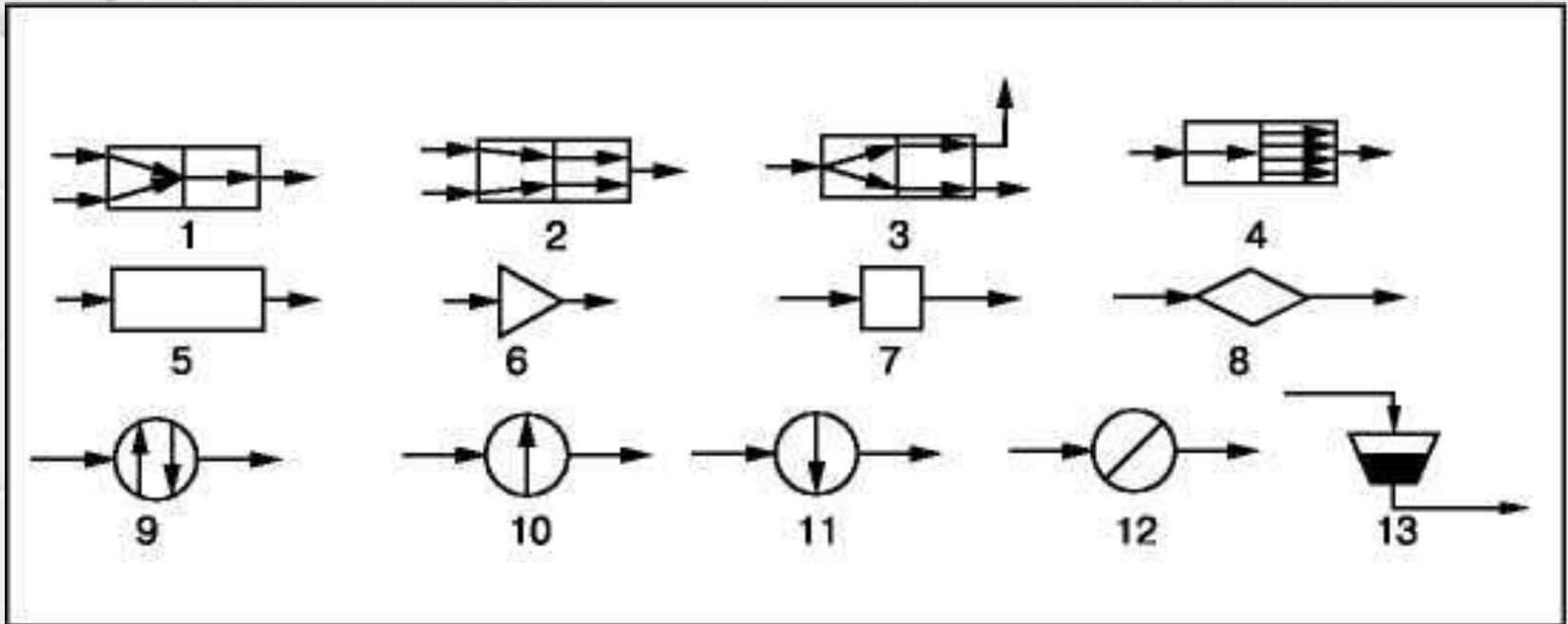


# Анализ основных инноваций технологии водок

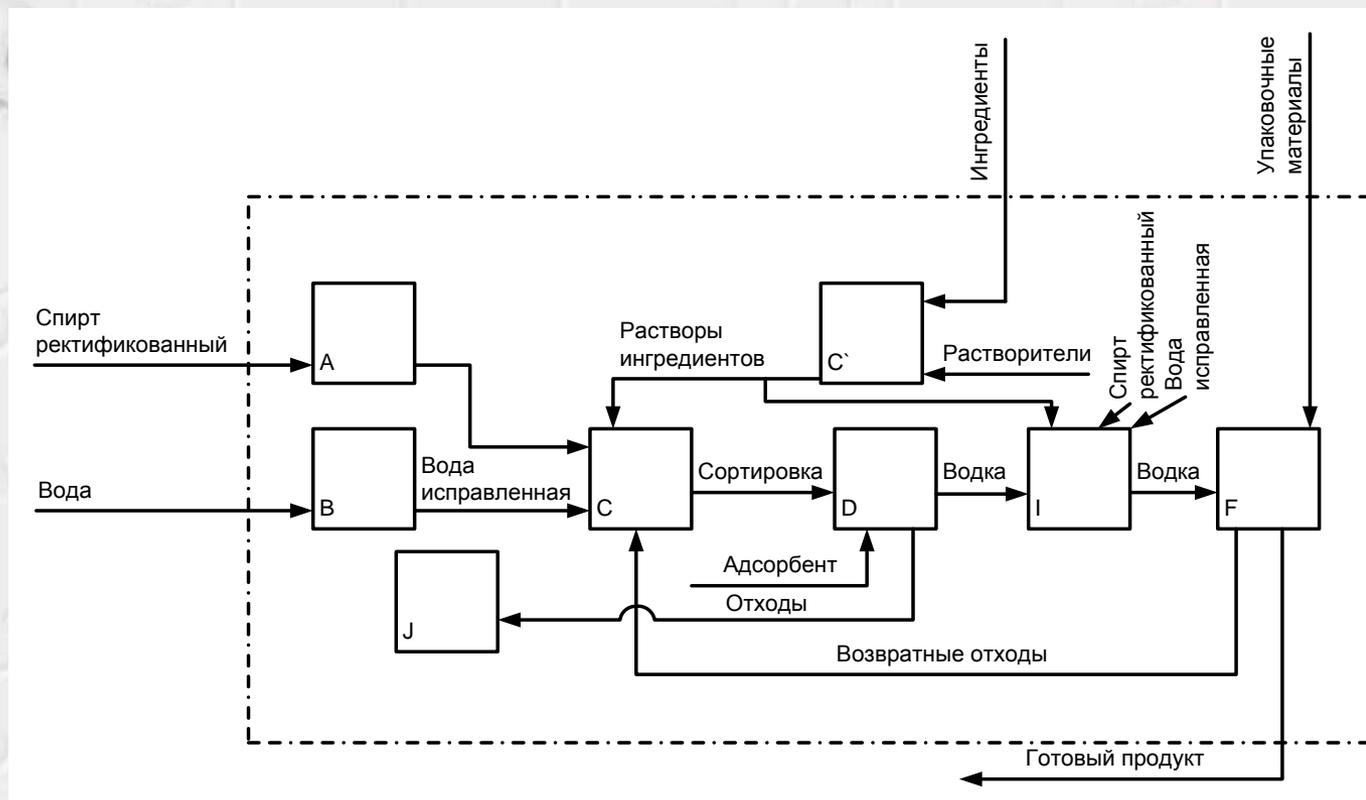


# Условные обозначения технологических процессов обработки сред (процессоры)



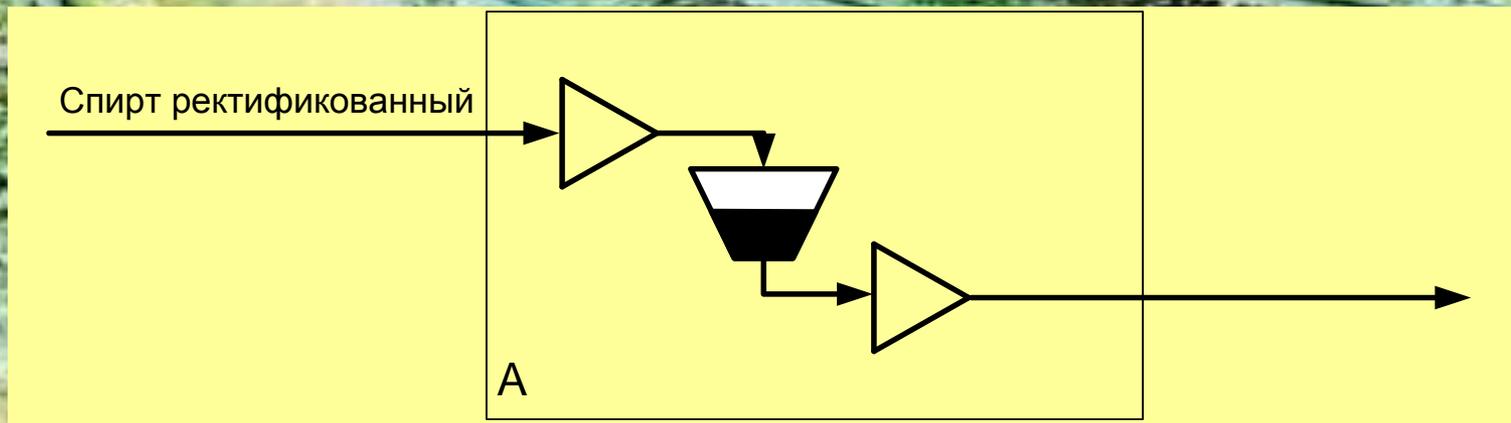
- 1 - соединение без сохранения поверхности раздела (смешивание сред);  
2 - соединение с сохранением поверхности раздела (образование слоя);  
3 - разделение на фракции; 4 - измельчение;  
5 - сложный процесс преобразования (комплекс физических, химических и микробиологических процессов);  
6 - дозирование; 7 - формообразование;  
8 - ориентирование (в частности, предметов);  
9 - термостатирование (поддержание постоянной температуры);  
10 - нагревание; 11 - охлаждение; 12 - изменение агрегатного состояния;  
13 - хранение

# Модель технологической схемы приготовления водки



- А** - подсистема приемки и хранения ректификованного спирта;
- В** - подсистема исправления качества воды;
- С** - подсистема приготовления водочной сортировки;
- С'** - подсистема приготовления растворов ингредиентов;
- Д** - подсистема приготовления водки;
- І** - подсистема купажирования;
- Ғ** - подсистема упаковки напитка в тару;
- Ј** - подсистема переработки спиртосодержащих отходов

# А. Подсистема приемки и хранения ректификованного спирта



# Основные изменения в российской технологии пищевого спирта

- ❖ отказ по экономическим соображениям от использования в качестве сырья картофеля и сахарной свеклы (мелассы), почти все спирты изготовлены из пшеницы, в том числе фуражного качества, что ранее запрещалось стандартами
- ❖ почти повсеместная замена при осахаривании зернового солода на микробиологические ферментные препараты преимущественно импортного происхождения в целях упрощения и удешевления производства, повышения стерильности
- ❖ внедряются мероприятия по снижению количества примесей в бражках: внедрение непрерывных систем приготовления сусла (разваривание и осахаривание), требовательных к степени помола зерна, мягкие температурные режимы
- ❖ применение гибридных рас дрожжей осмофильных и термотолерантных, с пониженным набраживанием премесей, переход с чистых культур (ЧК), поддерживаемых в лабораториях предприятий, на сухие дрожжи, выпускаемые на специализированных предприятиях
- ❖ более полное извлечение спирта из бражки за счет применения дополнительных колонн (метанольной и сивушной), внедрение гидроселекции примесей в процессе эюрации
- ❖ появление сверхочищенных нейтральных спиртов «Альфа» и «Люкс» (спирткак реактив)
- ❖ постепенное законодательное ужесточение требований к чистоте спирта, не обоснованное ни требованиями потребителей, ни медиков
- ❖ замена химических методов выявления примесей спирта на методы ГЖХ, что позволяет применять особые требования уже не к группам примесей, как ранее, а к конкретным веществам (?-пропанол, метанол и др.)

# Характеристика зерновых спиртов для водок категории суперпремиум

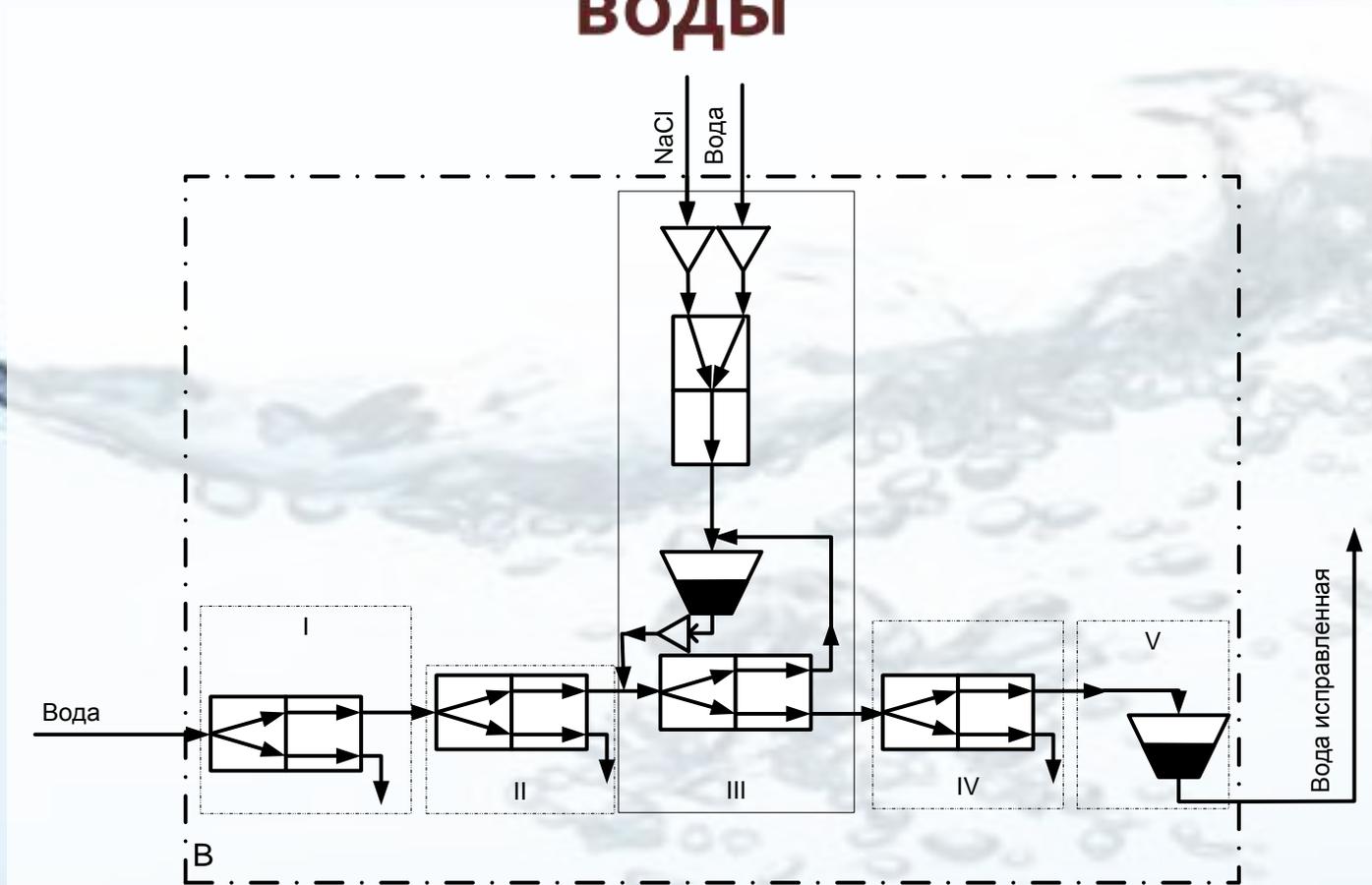
- ✦ изготовлены из сырья, осахаренного солодом (Beluga и др.)
- ✦ купажирование спиртов из различных культур или регионов (Jean-Marc XO Vodka, Kauffman и др.)
- ✦ шлифовка зерна перед переработкой для удаления оболочек и зародыша (Jean-Marc XO Vodka)
- ✦ применение спиртов с пониженной крепостью (95% об.) для сохранения ароматики исходного сырья (Absolut)
- ✦ предварительная выдержка спирта перед использованием 6 мес. (Nemiroff)
- ✦ дополнительная очистка спирта вымораживанием при минус 18°C (Stolichnaya Elit Vodka)
- ✦ внедрение в развитых странах стандартов Международной федерации органических сельскохозяйственных движений (*International Federation of Organic Agriculture Movements, IFOAM*) (водки Organic: 360 Vodka, The Godfather Italian Organic Vodka)



# Мембранные фильтры для грубой фильтрации спирта ООО НПП «Технофильтр»



# В. Подсистема исправления качества ВОДЫ



**Операторы:**

- I - предварительной фильтрации;**
- II - обезжелезивания;**
- III - умягчения ионообменом;**
- IV - обессоливания обратным осмосом;**
- V - хранения**

# Отраслевые особенности водоподготовки в технологии водки

- ✚ источником водоснабжения, как правило, являются городские сети, вода в которых уже доведена до качества питьевой, поэтому большая часть грубых дефектов (запахи, содержание вредных веществ, патогенной микрофлоры) уже устранены
- ✚ крайне нежелательно введение при очистке в обрабатываемую воду химических реагентов, следы которых остаются в готовом продукте (хлор, фтор, сода и пр.) и в последствие могут сказаться на стойкости изделия (особенно цветного) или его органолептических свойствах
- ✚ ограниченные площади заводов, как правило, расположенных в городской черте, не позволяют применять методы, требующие больших производственных помещений
- ✚ на большинстве заводов отсутствуют собственные очистные сооружения (используются городские канализационные сети), поэтому нежелательны методы очистки, в результате которых образуются значительные объемы неочищенных стоков
- ✚ полная очистка воды от растворенных веществ и примесей лишает напиток полноты вкуса
- ✚ высокая конкурентность на рынке ликероводочных изделий диктует ограничения на стоимость водоподготовки, напрямую определяющую конечную стоимость напитка

# Основные изменения в водоподготовке

- ❖ повсеместный отказ от реагентных схем умягчения, обезжелезивания или коагуляции – методов, образующих большое количество отходов
- ❖ отказ от типовых схем водоподготовки: система проектируется на основе анализа сезонных дефектов качества воды и оптимальной компоновки оборудования, как по составу оборудования, так и согласования его производительности с «расшивкой» узких мест: **от воды «умягченной» к воде «исправленной»**
- ❖ глубокое обессоливание воды обратным осмосом, ионообмен используется только как вспомогательная операция для снижения нагрузки по солям жесткости
- ❖ внедрение новых материалов для фильтрования, обезжелезивания, ионообмена
- ❖ замена металлоемких конструкций на малогабаритные пластиковые и тонкостенные нержавеющие с полной автоматизацией всех операций водоподготовки
- ❖ постепенное ужесточение требований к конечной жесткости воды из-за внедрения обессоливания, что делает ее практически лишенной вкуса
- ❖ отказ от реагентного обеззараживания воды окислителями, меняющими вкус воды, в пользу УФ-установок и мембранных обеспложивающих фильтров
- ❖ первые эксперименты по кондиционированию качества воды (легированию) путем дозированного введения в нее минеральных солей

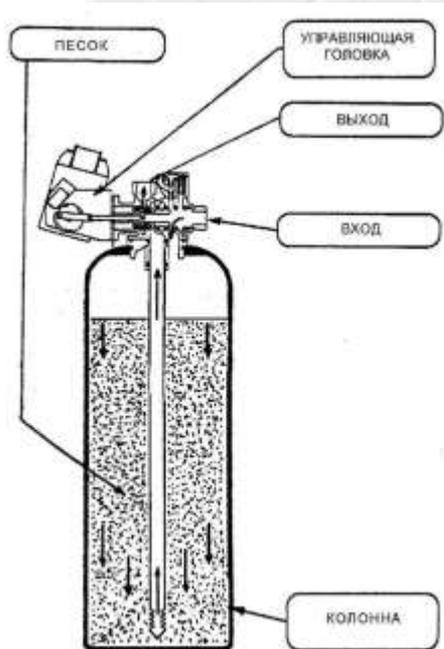
## Оператор «Предварительная фильтрация»

- постепенный отказ от кварцевого песка с переходом на более качественные засыпки с однородным размером частиц, предотвращением самосортировки и каналообразования и высокой прочностью на истирание
- замена металлоемких песочных фильтров на малогабаритные пластиковые и тонкостенные металлические
- полная автоматизация работы фильтров и их периодической регенерации (взрыхление, очистка) обратным током со сбросом в канализацию

# Осветлительный песочный фильтр для воды производства ОАО ТКЗ «Красный котельщик»



# Современные осветляющие фильтры для воды с системой автоматики



# Различные виды засыпок для осветляющих фильтров



Кварцевый песок  
«Гусь-Хрустальный»



Гидроантрацит Пуrolат



Фильтрующая среда FILTER - AG  
(компания Clack Corporation, США) -  
обезвоженный алюмосиликат



Цеолит

# Оператор «Обезжелезивание»

- ❏ отказ от реагентных схем
- ❏ замена кварцевого песка на горные породы с повышенным содержанием марганца или пористых минералов
- ❏ применение комплексных схем обезжелезивания: аэрация + фильтрация через каталитические загрузки
- ❏ замена металлоемких фильтров на малогабаритные
- ❏ полная автоматизация работы фильтров и их периодической регенерации



# Оператор «Обезжелезивание»

Окисление (кислородом воздуха или аэрацией, хлором, перманганатом калия, перекисью водорода, озоном) с последующим осаждением (с коагуляцией или без нее) и фильтрацией.

Традиционный метод. Так как реакция окисления железа требует довольно длительного времени, то использование для окисления только воздуха требует больших резервуаров, в которых можно обеспечить нужное время контакта. Добавление же специальных окислителей ускоряет процесс. Наиболее широко применяется хлорирование, так как параллельно позволяет решать проблему с дезинфекцией.

Частицы окисленного железа имеют достаточно малый размер (1-3 мкм) и осаждаются достаточно долго, поэтому применяют специальные химические вещества-коагулянты, способствующие укрупнению частиц и их ускоренному осаждению. Применение коагулянтов необходимо также потому, что фильтрация на муниципальных очистных сооружениях осуществляется в основном на устаревших песчаных или антрацитовых осветлительных фильтрах (не способных задерживать мелкие частицы). Однако даже применение более современных фильтрующих засыпок (например, алюмосиликатов) не позволяет фильтровать частицы размером менее 20 микрон.

## Недостатки:

1. Если не применять коагулянты, то процесс осаждения окисленного железа занимает долгое время, в противном же случае фильтрация некоагулированных частиц сильно затрудняется из-за их малого размера.
2. Методы окисления (в меньшей степени это относится к озону) слабо помогают в борьбе с органическим железом.
3. Наличие в воде железа часто (практически всегда) сопровождается наличием марганца. Марганец окисляется гораздо труднее, чем железо, и, кроме того, при значительно более высоких уровнях рН.

Все вышперечисленные недостатки сделали невозможным применение этого метода в

# Оператор «Обезжелезивание»

## Каталитическое окисление с последующей фильтрацией

Наиболее распространенный на сегодняшний день метод удаления железа, применяемый в высокопроизводительных компактных системах.

Суть метода заключается в том, что реакция окисления железа происходит на поверхности гранул специальной фильтрующей среды, обладающей свойствами катализатора (ускорителя химической реакции окисления). Железо (и в меньшей степени марганец) в присутствии диоксида марганца быстро окисляется и оседает на поверхности гранул фильтрующей среды. Впоследствии большая часть окисленного железа вымывается в дренаж при обратной промывке. Таким образом, слой гранулированного катализатора является одновременно и фильтрующей средой. Для улучшения процесса окисления в воду могут добавляться дополнительные химические окислители. Наиболее распространенным является перманганат калия  $KMnO_4$ , так как его применение не только активизирует реакцию окисления, но и компенсирует "вымывание" марганца с поверхности гранул фильтрующей среды, то есть регенерирует ее. Используют как периодическую, так и непрерывную регенерацию.

## Недостатки:

1. Неэффективны в отношении органического железа. Более того, при наличии в воде любой из форм органического железа на поверхности гранул фильтрующего материала со временем образуется органическая пленка, изолирующая катализатор - диоксид марганца от воды. Практически "на нет" сводится способность фильтрующей среды удалять железо, так как в фильтрах этого типа просто не хватает времени для естественного протекания реакции окисления.
2. Системы этого типа не могут справиться со случаями, когда содержание железа в воде превышает 10-15 мг/л, что совсем не редкость. Присутствие в воде марганца только усугубляет ситуацию.

# Оператор «Обезжелезивание»

Фильтр обезжелезивания предназначен для удаления железа, марганца, а также, в отдельных случаях, и сероводорода. Очистка воды от железа происходит при окислении двухвалентного железа в трехвалентную форму. После окисления происходит осаждение трехвалентного железа на поверхности фильтрующей среды и удаляется при обратноточной промывке. Окисление ионов двухвалентного железа осуществляется при помощи фильтрующих загрузок Birm, Greensand, МЖФ, МТМ и др. Обезжелезиватель снижает содержание железа на 95-96%. Корпус обезжелезивателей выполнен из стеклопластика повышенной прочности и футерован полиэтиленом пищевого применения.

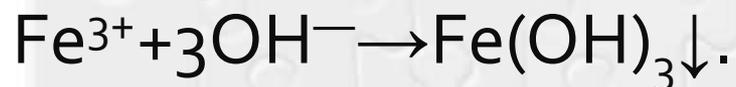
Фильтрующий материал подбирается исходя из химического анализа исходной воды.

# Химия обезжелезивания и деманганизации

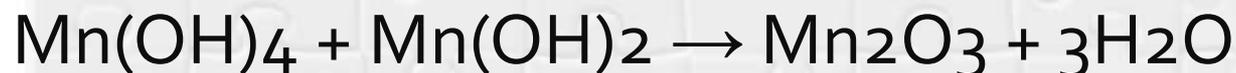
Безреагентное обезжелезивание:



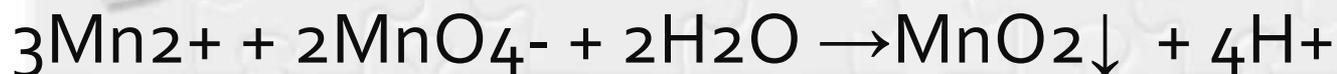
Обезжелезивание на каталитических загрузках:



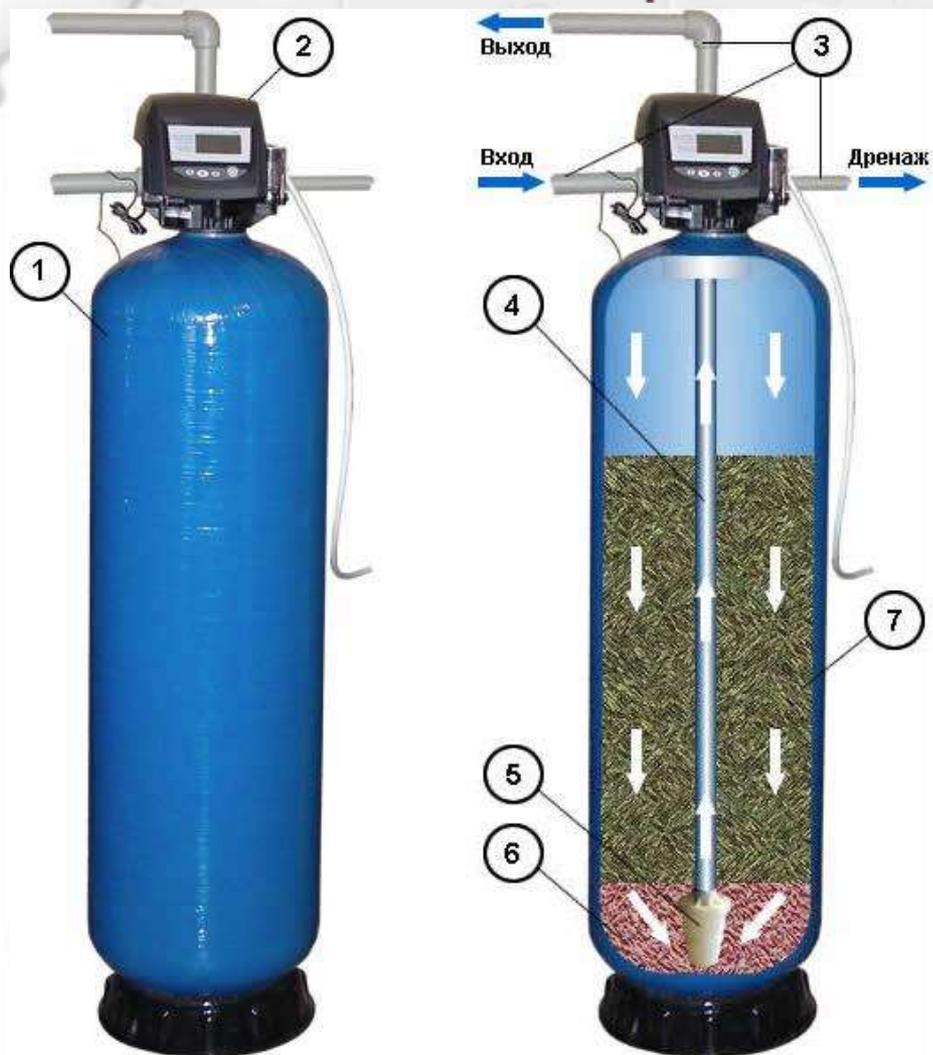
Деманганизация с использованием каталитических загрузок с двуокисью марганца:



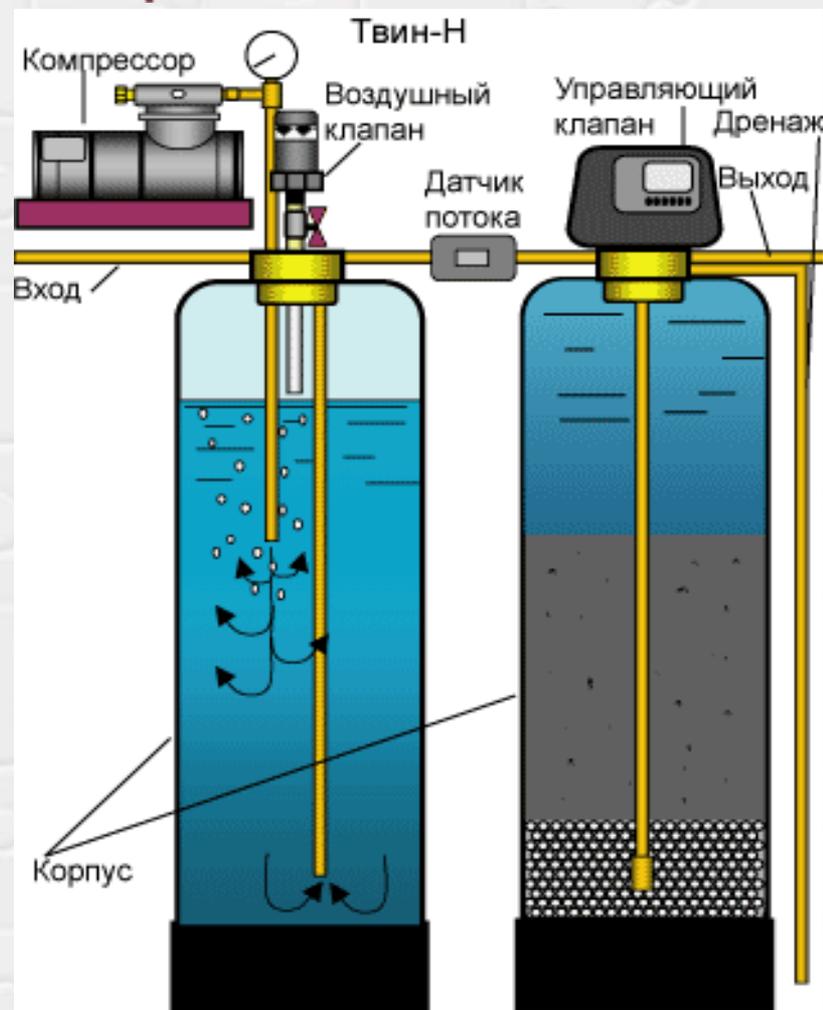
Деманганизация перманганатом калия:



# Полностью автоматизированные фильтры обезжелезивания



Фильтры обезжелезивания типа HFI с каталитической загрузкой



Фильтр для комплексного обезжелезивания фирмы АкваЛайн с системой аэрации и каталитической загрузкой

# Популярные засыпки для фильтров обезжелезивания



**Birm**, горная порода с содержанием диоксида марганца. Нерастворимые соединения железа осаждаются в слое загрузки и легко отфильтровываются. Birm обеспечивает качественную фильтрацию и не требует регенерации. Фильтр легко очищается от осажденных частиц методом обратной промывки.

Преимущества Birm:

широкий температурный диапазон использования

высокая эффективность обезжелезивания

долгий срок службы

не расходуется в процессе очистки воды от железа

низкая истираемость

для восстановления необходима периодическая обратная промывка (не требует применения химических реагентов).



Фильтрующий материал **PYROLOX**, природный минерал на основе диоксида марганца

Сероводород, марганец и железо окисляются и задерживаются в загрузке с последующим удалением при обратной промывке. Хлор и другие окислители ускоряют реакцию катализа. Pyrolox является прочным материалом, поэтому вещества из загрузки не вымываются и не попадают в питьевую воду. Дополнительные химические продукты при регенерации не требуются, только периодическая обратная промывка.

Обезжелезивание воды при помощи Pyrolox используют также в сочетании с аэрацией, хлорированием, озонированием и другими методами дополнительной обработки.

# Популярные засыпки для фильтров обезжелезивания

**Сорбент АС**, природный материал с нанесенным каталитическим слоем

Разрабатывался и применяется для очистки любых типов воды от большого спектра загрязнений, в том числе и железа в концентрациях до 50 мг/л. На российском рынке не имеет аналогов по соотношению цена / качество. Является оптимальным, экономически эффективным решением для удаления широкого спектра загрязнений, включая железо, стронций, алюминий, нефтепродукты, фенол, фтор и др. «Сорбент АС» рекомендован для применения, как в напорных, так и в безнапорных системах, в качестве основного или многослойного элемента слоя загрузки. .



**Магнетит** (Магнетитовый кварцит), природный минерал на основе двуокиси марганца

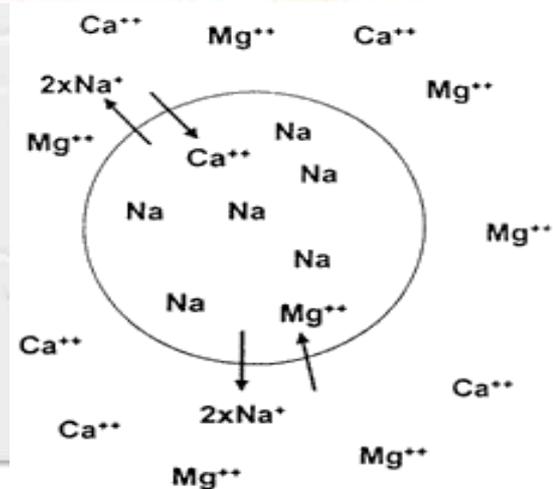
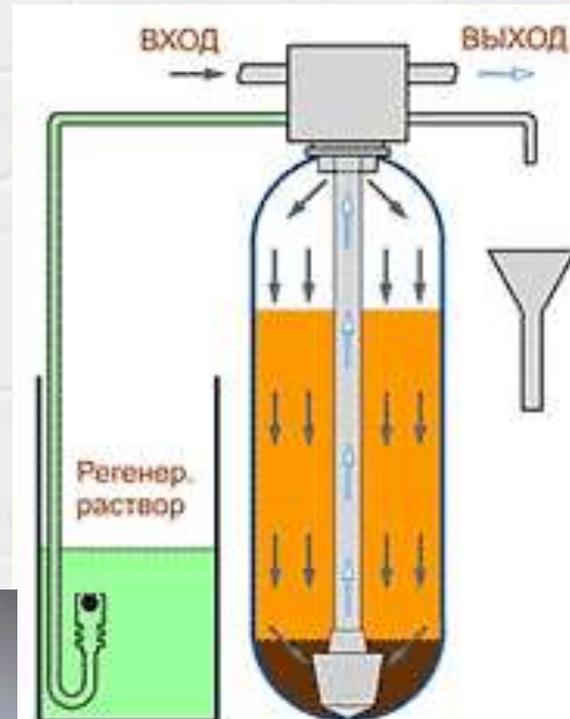
Глауконитовый песок, обогащенный оксидами марганца, который удаляет из воды железо, сероводород и марганец. Он окисляет и осаждаёт растворенное железо и марганец, которое задерживается слоем фильтрующей загрузки и удаляется при обратной промывке. Для восстановления способности обезжелезивания Manganese Greensand регенерируется слабым раствором перманганата калия;



## Оператор «Умягчение ионообменом»

- замена сульфоглелей на синтетические смолы с высокой обменной емкостью и прочностью на истирание
- полная автоматизация работы фильтров и их периодической регенерации

# Современные ионообменные фильтры



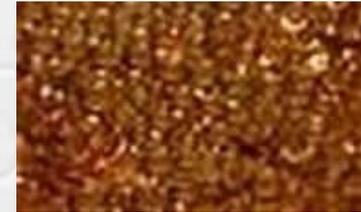
# Виды ионообменных смол



**ПЬЮРОЛАЙТ С-100Е**  
(purolite)  
(аналог отечественных смол КУ-2-8, КУ-2-8ЧС)



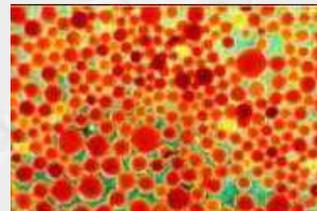
**ГРАНИОН D 001 Na-**  
сильнокислотный макропористый катионит на основе сульфированного сополимера стирола и дивинилбензола. Обладает высокой химической и термической стойкостью, высокой механической прочностью.



**ГРАНИОН 001x8 Na –**  
сильнокислотный гелевый катионит на основе сульфированного сополимера стирола и дивинилбензола. Обладает высокой химической стойкостью к щелочам, кислотам и окислителям, высокой механической прочностью и термической стойкостью.



**Lewatit MonoPlus (S 100 и S 100 H)** – ионообменные смолы, относящиеся к группе сильнокислотных гелеобразных катионитов.



**DOWEX HCR-S** – высокоёмкая катионообменная смола



**Катионит КУ-2-8**

# Оператор «Обессоливание обратным осмосом»



ЗАО «Мембраны»

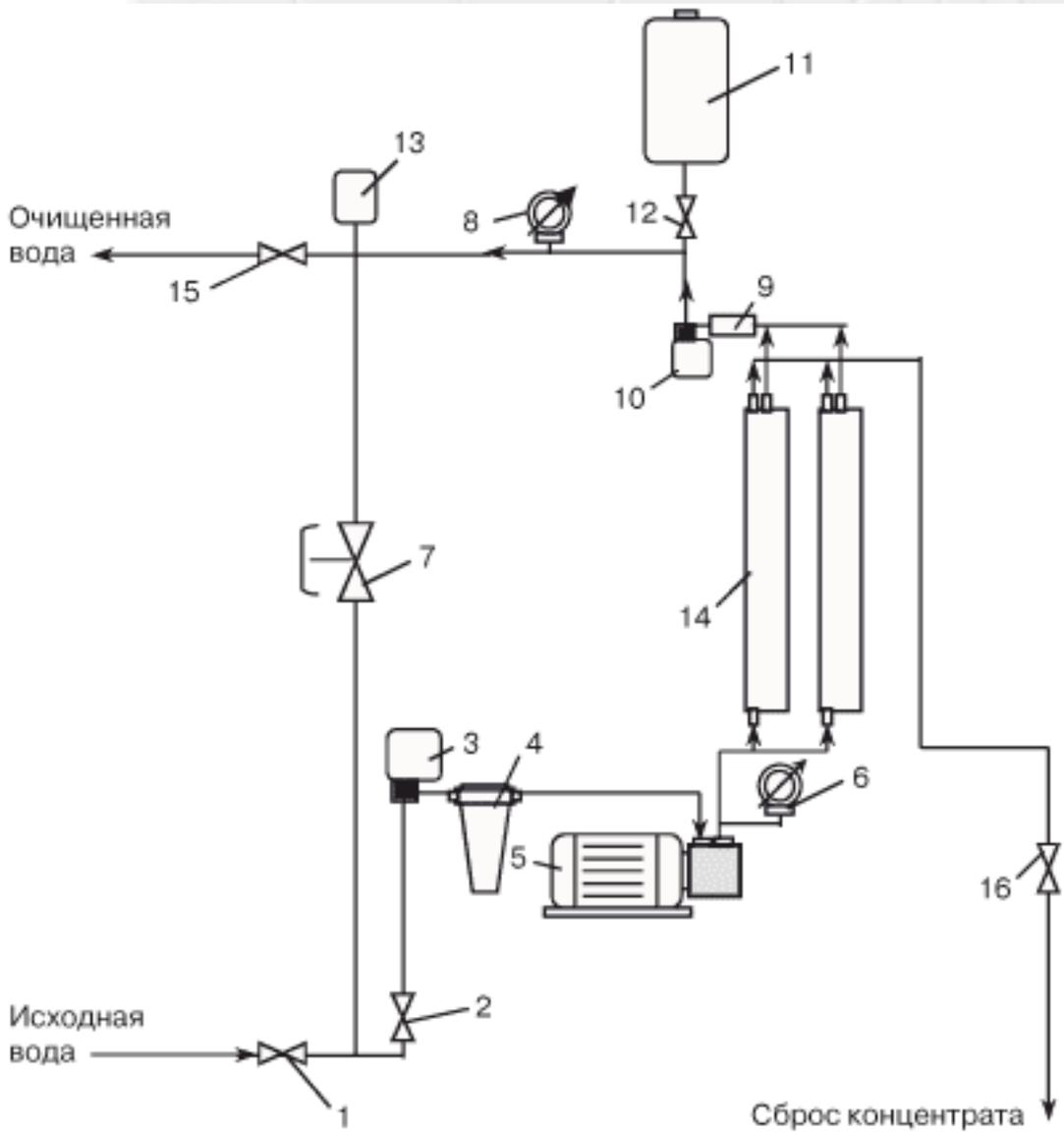
Компания Аквабосс



ООО «Ново Терра»



# Оператор «Обессоливание обратным осмосом»



- 1 – шаровой кран исходной воды; 2 – шаровой кран отключения насосов; 3 – реле давления исходной воды; 4 – ингибиторный патрон для предотвращения осаждения солей жесткости; 5 – рабочий насос; 6 – манометр рабочего давления; 7 – рулонные элементы; 8 – манометр давления чистой воды; 9 – обратный клапан; 10 – реле давления чистой воды; 11 – бак-гидроаккумулятор; 12 – шаровой кран отключения бака-аккумулятора; 13 – реле давления чистой воды – включения байпаса; 14 – задвижка-байпас; 15 – шаровой кран подачи чистой воды; 16 – регулирующий вентиль.

# Дополнительное оборудование: фильтры угольные для осветления, дезодорации, дехлорирования



Кб 844 S, ЗАО  
ФильтрПрофи, 1,1 – 1,2  
м<sup>3</sup>/час



Компания Вагнер  
Технологии водоочистки



**Разрез фильтра**



Сапфир-А, ОАО НПО  
"Мембранная Техника и  
Технология»  
150-2500 л/час

Atoll RFC-2420, Компания  
"СПЕЦГИДРОСЕРВИС" ,  
6,3 м<sup>3</sup>/час

# Дополнительное оборудование: ультрафиолетовые стерилизаторы



UV 6 GPM 3AO  
Фильтр Профи 1300 л/час



UV12GPM-H



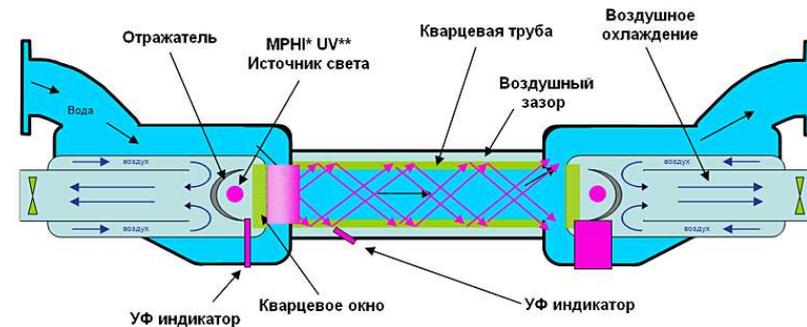
UV12GPM-V

ОДВ компании ООО  
«Гидросистемы», 1100  
л, час

Установки УФ,  
Компания «Асвод»,  
2,5 м<sup>3</sup>/час



Atlantium Rayo

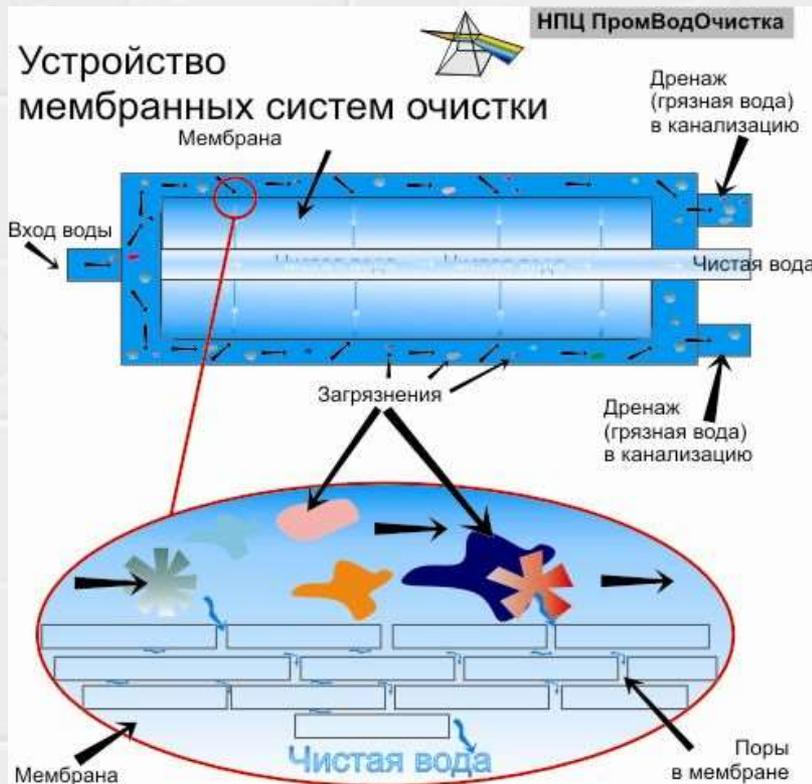


**Недостатки:** повышенные требования к прозрачности воды и содержанию ионов железа, снижающие эффективность обработки; низкая эффективность при обработке сильно обсемененных жидкостей; отсутствие последействия; невозможность избавления от спорных инкапсулированных форм (такие, как Cryptosporidium и Giardia)

# Дополнительное оборудование: микрофльтрационные установки для осветления, контрольной и обеспложивающей фильтрации



«Экспресс-Кристалл»,  
НПО «Экспресс-Эко», 3  
м<sup>3</sup>/час



Фильтрационные  
установки типа УПФ  
(Установки Полирующей  
Фильтрации), ЗАО  
Технофильтр, 10 м<sup>3</sup>/час

# Коррекция состава воды (легирование)

(Все очищают, а мы обогащаем)

| <b>Наименование примеси воды</b>   | <b>Предельная норма содержания, мг/дм<sup>3</sup>, для воды жесткостью от 0 до 0,20 моль/дм<sup>3</sup></b> | <b>Влияние на вкус при содержании в пределах нормы</b>                       |
|--|---|--|
| <b>Кальций Ca<sup>2+</sup></b>   | <b>Не более 2,7</b>   | <b>Определяет полноту вкуса, смягчает вкус водки и уменьшает ее жгучесть</b> |
| <b>Магний Mn<sup>2+</sup></b>  | <b>Не более 0,8</b>   | <b>В малых количествах подчеркивает полноту вкуса</b>                        |
| <b>Хлориды Cl<sup>-</sup></b>  | <b>Не более 30</b>  | <b>В умеренных концентрациях создают мягкие тона «послевкусия»</b>           |
| <b>Кремний (поликремниевая кислота <math>x\text{SiO}_2 \cdot y\text{H}_2\text{O}</math>, кремниевая кислота <math>\text{H}_2\text{SiO}_3</math> и их соли)</b> | <b>Не более 6</b>   | <b>Положительно влияет на вкусовые показатели водок</b>                      |

Процесс ионного легирования происходит на установке АКВА-ИОН-4. Получение воды заданного ионного состава достигается путем автоматического дозирования необходимого количества растворов в фильтрат обратного осмоса. Впрыскивание корректирующего раствора осуществляется из емкостей с помощью насосов-дозаторов по сигналу от расходомера жидкости. Введение кислот или щелочей позволяет регулировать pH или щелочность, минеральных солей – изменить ионный состав воды и получить исправленную воду индивидуально для каждого вида водок.

# Кондиционирование обратноосмотической воды шунгитовой фильтрацией



Шунгитовая порода



Фильтр ЭПСФ.Ш  
компании Технофильтр

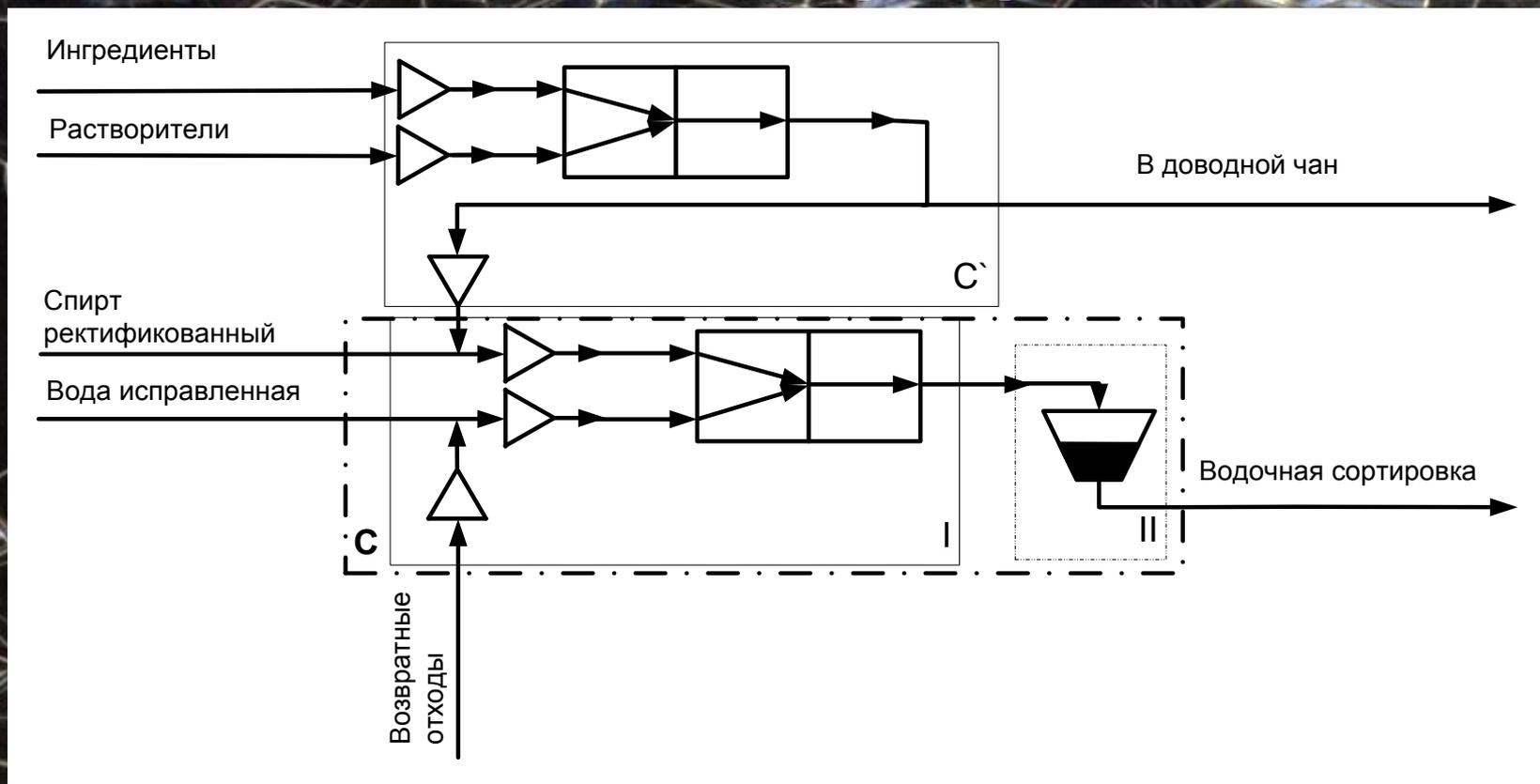
**Рекомендуется производителем для удаления «сухого» вкуса  
исправленной воды после установки обратного осмоса и улучшение  
органолептических свойств водки**

# Характеристика исправленной воды для водок категории суперпремиум

- ❧ таянная вода канадских айсбергов (Iceberg)
- ❧ таянный лед Заполярья (Polar Ice®)
- ❧ вода, стекающая с горных ледников (Finlandia, Grey Goose Vodka)
- ❧ вода, прошедшая очистку замораживанием ("Путь к вершине на ледниковой воде" , «Высота, 40%»)
- ❧ вода из артезианских скважин глубокого залегания (Beluga)



# С. Подсистема приготовления водочной сортировки

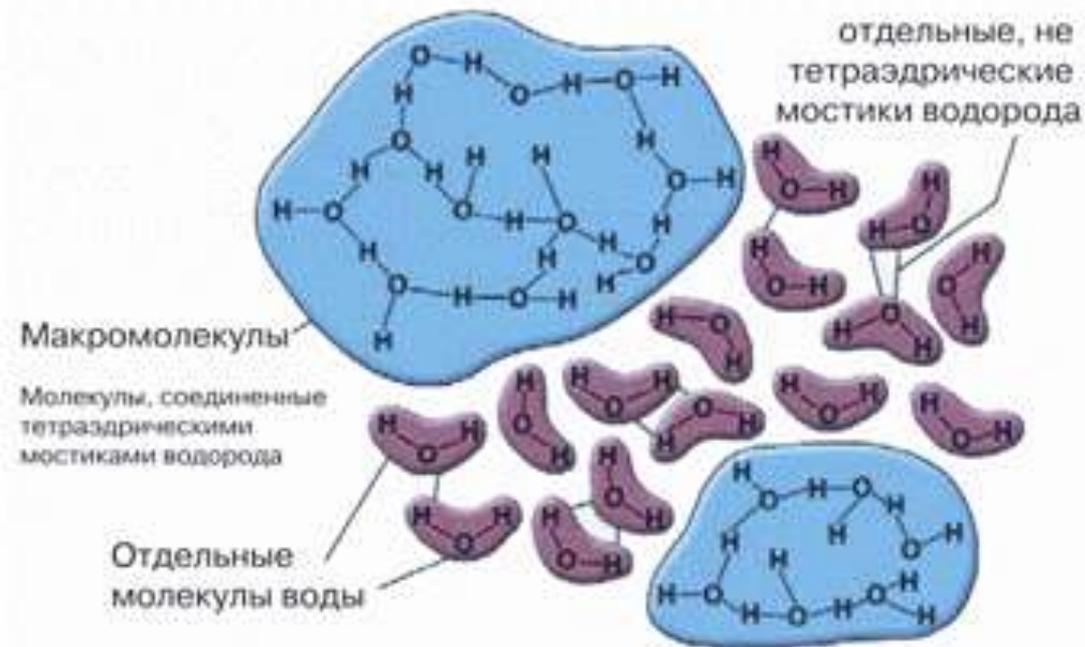
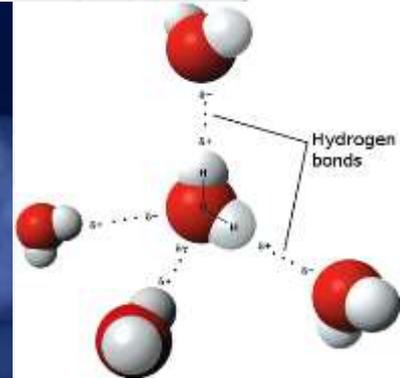
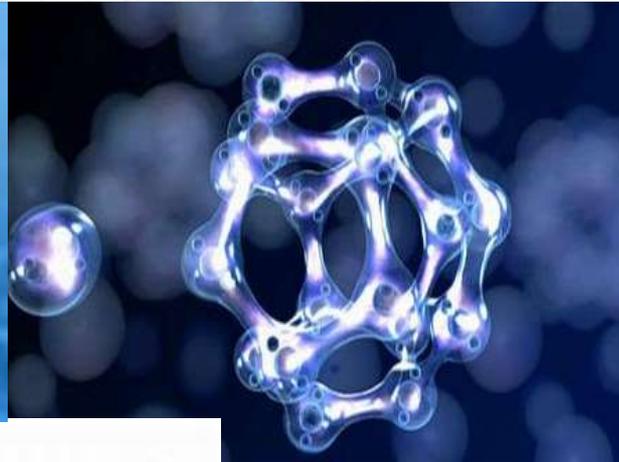
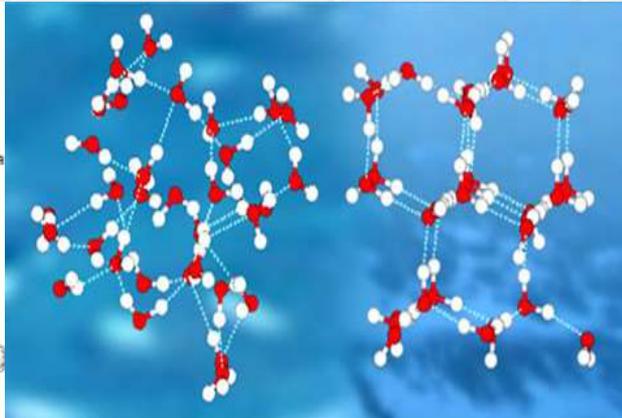
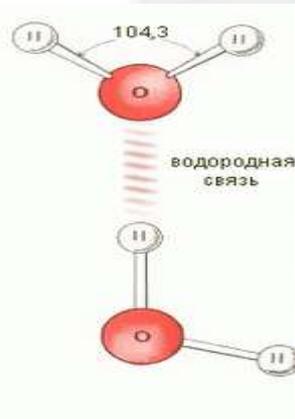


**Операторы:**

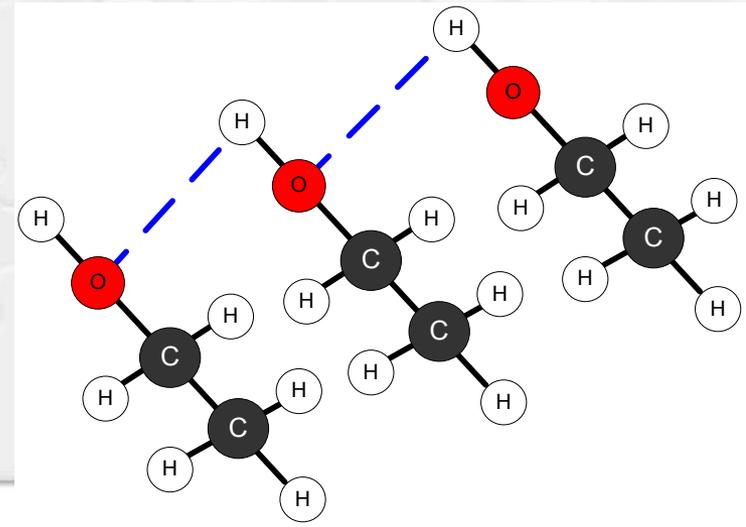
**I - приготовления сортировки; II - хранения; C' - подсистема приготовления растворов ингредиентов**

# Контракция водно-спиртовой смеси

Образование кластеров (ассоциатов) воды



Образование кластеров (ассоциатов) этанола



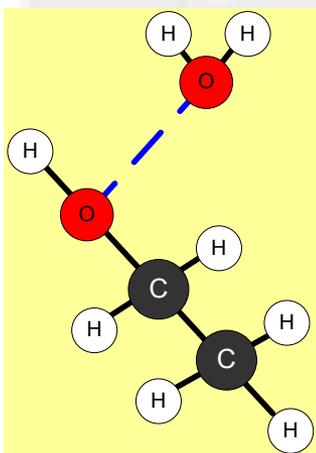
# Контракция водно-спиртовой смеси

**Состав гидратов этанола по Д.И. Менделееву:**

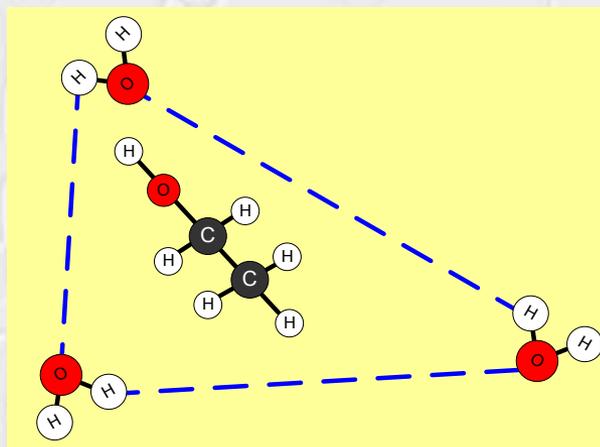
**$C_2H_5OH \cdot H_2O$**  (для 20°C максимум содержания при 20,9% об.) – избыток свободных (неассоциированных) кластеров воды, напиток имеет водянистый вкус

**$C_2H_5OH \cdot 3H_2O$**  (максимум 53,8% об.) - практически все молекулы воды и спирта включены в ассоциаты, максимальная вязкость (контракция), напиток обладает полнотой вкуса

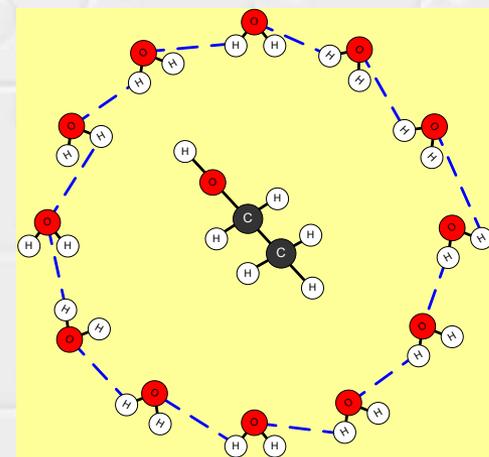
**$C_2H_5OH \cdot 12H_2O$**  (максимум 91,8% об.) – избыток свободных молекул спирта, напиток дает ощущение неприятной крепости, сухости



**$C_2H_5OH \cdot H_2O$**

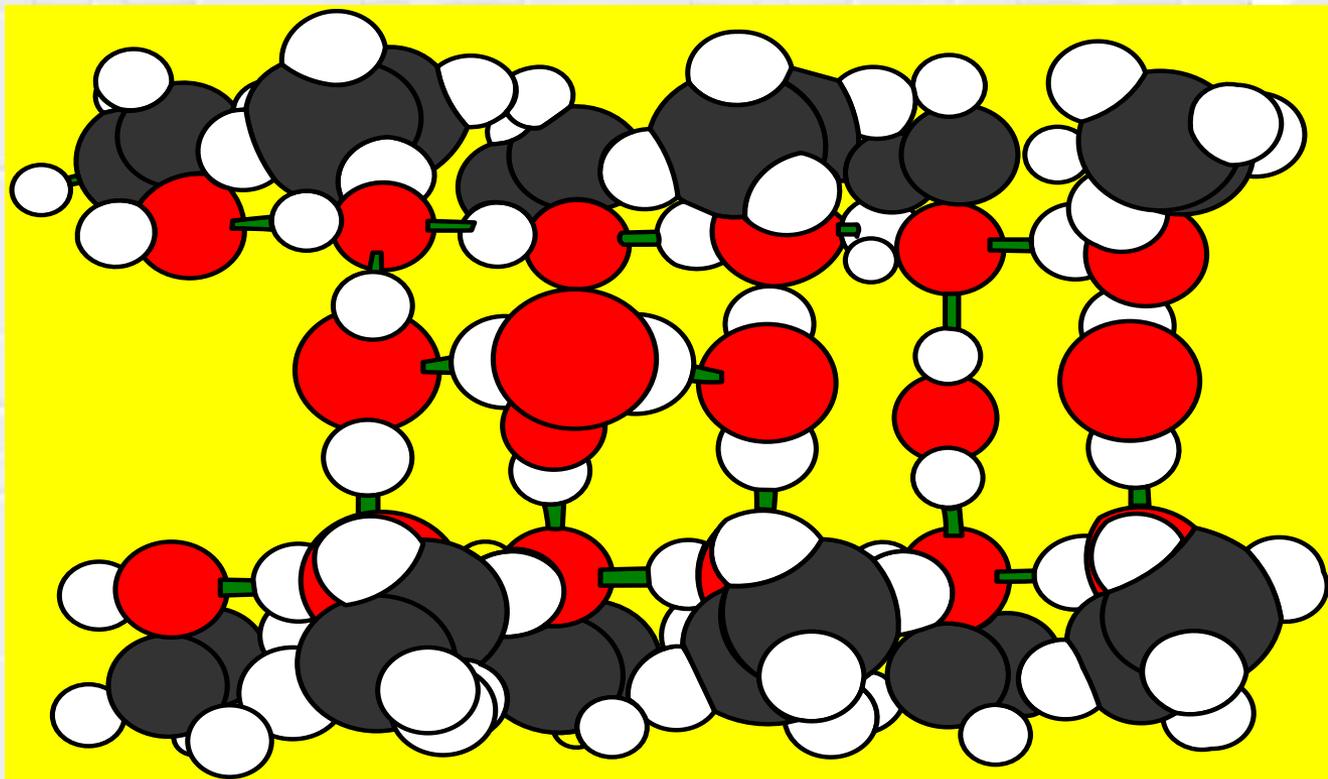
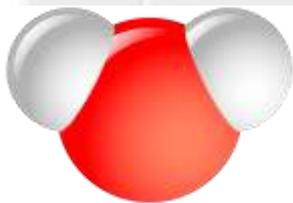


**$C_2H_5OH \cdot 3H_2O$**



**$C_2H_5OH \cdot 12H_2O$**

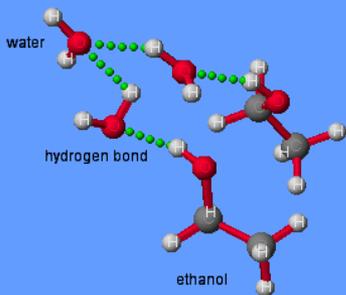
# Контракция водно-спиртовой смеси



## Структура кластеров бинарной смеси этанол-вода

Matsumoto M., Nishi N., Furusawa T., et. al. Structure of Clusters in Ethanol-Water Binary Solutions Studied by Mass Spectrometry and X-Ray Diffraction. // Bull. Chem. Soc. Jpn., 1995. – V. 68. – No. 7. – P. 1775-1783.

Ethanol - Water  
Hydrogen Bonding



## Основные тенденции

- ✦ для предприятий небольшой мощности (до 700 тыс. дал в год) преобладают периодические схемы с перемешиванием сортировки сжатым воздухом и малой степенью автоматизации, требования к персоналу невелики, что позволяет использовать временных рабочих и частые остановки производства;
- ✦ для крупнотоннажных производств – непрерывные схемы в основном инжекционного смешения с высокой степенью автоматизации («безлюдные» технологии), требующие высокую квалификацию персонала и культуру производства;
- ✦ стремление к совмещению процессов приготовления сортировки и ее обработки адсорбентами для достижения постоянства качества напитка (одноразовое использование угля, пылевидный АУ)

# Периодическая схема приготовления сортировки

## Преимущества:

- ✚ простота технологического оборудования;
- ✚ перемешивание до необходимой однородности не лимитировано по времени;
- ✚ нет необходимости в поддержании стабильной объёмной скорости и соотношения потоков;
- ✚ измерение характеристик полученной сортировки и вычисление её крепости может выполняться после осуществления процесса смешения, причём достаточно простыми средствами измерений.

## Недостатки:

- ✚ необходимость последовательной доводки крепости смеси до необходимого значения (даже квалифицированные операторы купажа выполняют по 5-6 операций);
- ✚ наличие громоздкого парка ёмкостного оборудования для промежуточного хранения получаемой сортировки;
- ✚ значительное время на подготовку к выпуску другой продукции.

# Схема периодического приготовления купажа на ОАО «Московский завод Кристалл», перемешивание сжатым воздухом (ООО «Консул СКМ»)





**Классическая компоновка периодического приготовления сортировки в сортировочных чанах  
(поставщик - ОАО Тамбовский завод «Комсомолец» им. Н.С. Артемова)**

# Непрерывные схемы приготовления сортировки

## Преимущества:

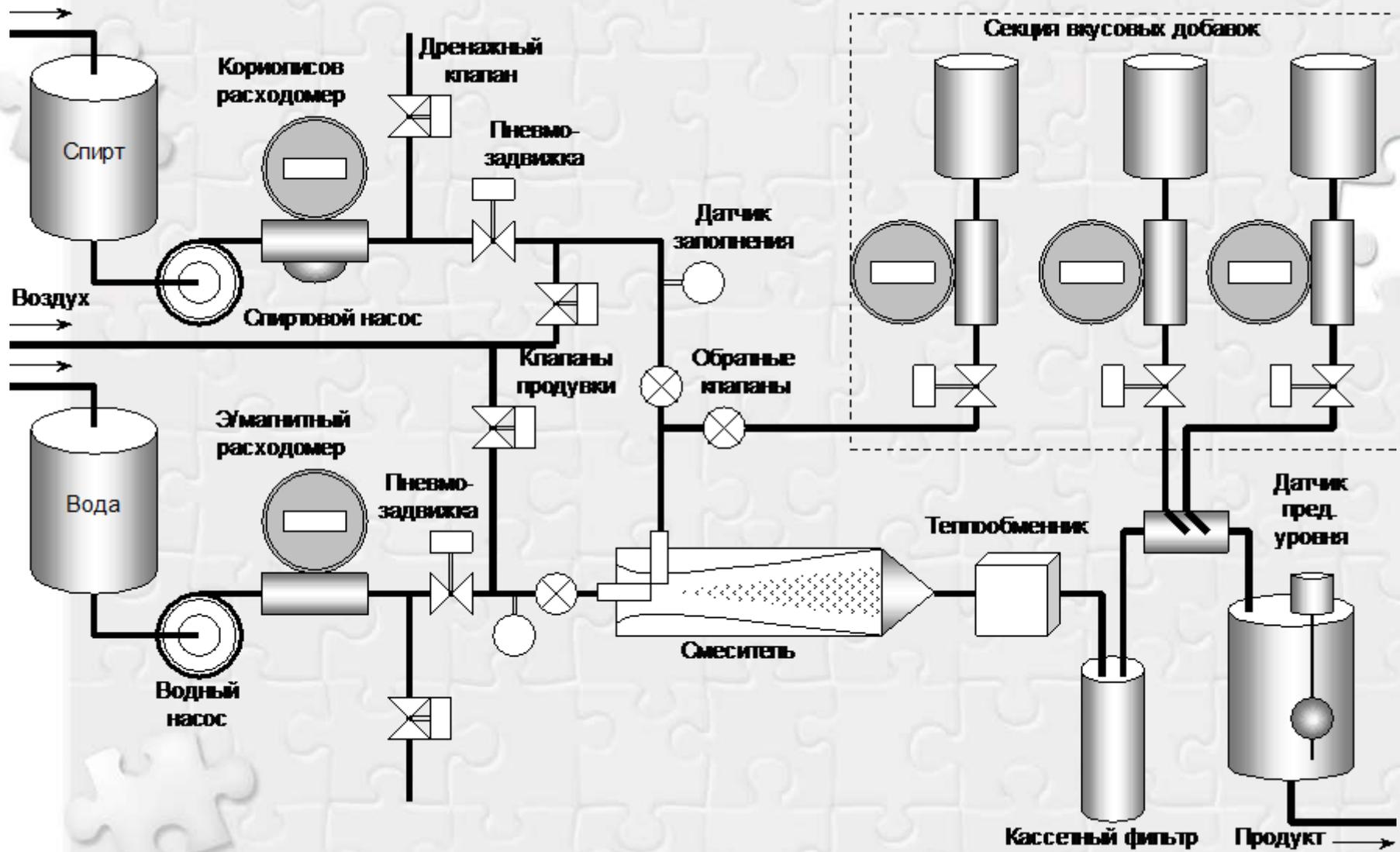
- ✦ являются более производительным и менее инерционным;
- ✦ позволяют объединить в единый технологический процесс купажирование и фильтрацию с обеспечением высокой стабильности потока жидкости через фильтры, что значительно улучшает качество фильтрации и снижает расход угля;
- ✦ не требуют наличия значительных по площади производственных помещений с купажными ёмкостями;
- ✦ существенно менее пожароопасны, поскольку перекачка спиртосодержащих жидкостей полностью происходит в герметичных и заполненных трубопроводах;
- ✦ герметичность процесса позволяет снизить потери спирта;
- ✦ позволяют оперативно менять сортамент, затрачивая меньше время на подготовку к новому производственному циклу.

## Недостатки:

- ✦ качественное смешение жидкостей в потоке с точностью, необходимой для соответствия продукции действующим стандартам, является довольно сложной задачей;
- ✦ реализация невозможна без эффективных смесителей, точной контрольно-измерительной аппаратуры, быстродействующего запорного оборудования и системы автоматического управления.



**Инжекционная  
установка для  
непрерывного  
приготовления  
водно-спиртовой  
смеси УПВ-С  
«Полтавчанка»,  
смешение  
инжекционным  
способом**



**Установка для приготовления купажа «Ручей», смешение инъекционным способом, контроль по технологии «DIRECT FLOW CONTROL» (ООО «Консул СКМ»)**



**Установка непрерывного смешивания фирмы Diessel на ООО «Русский рецепт и Ко» (турбулизация потоков в трубе-смесителе)**

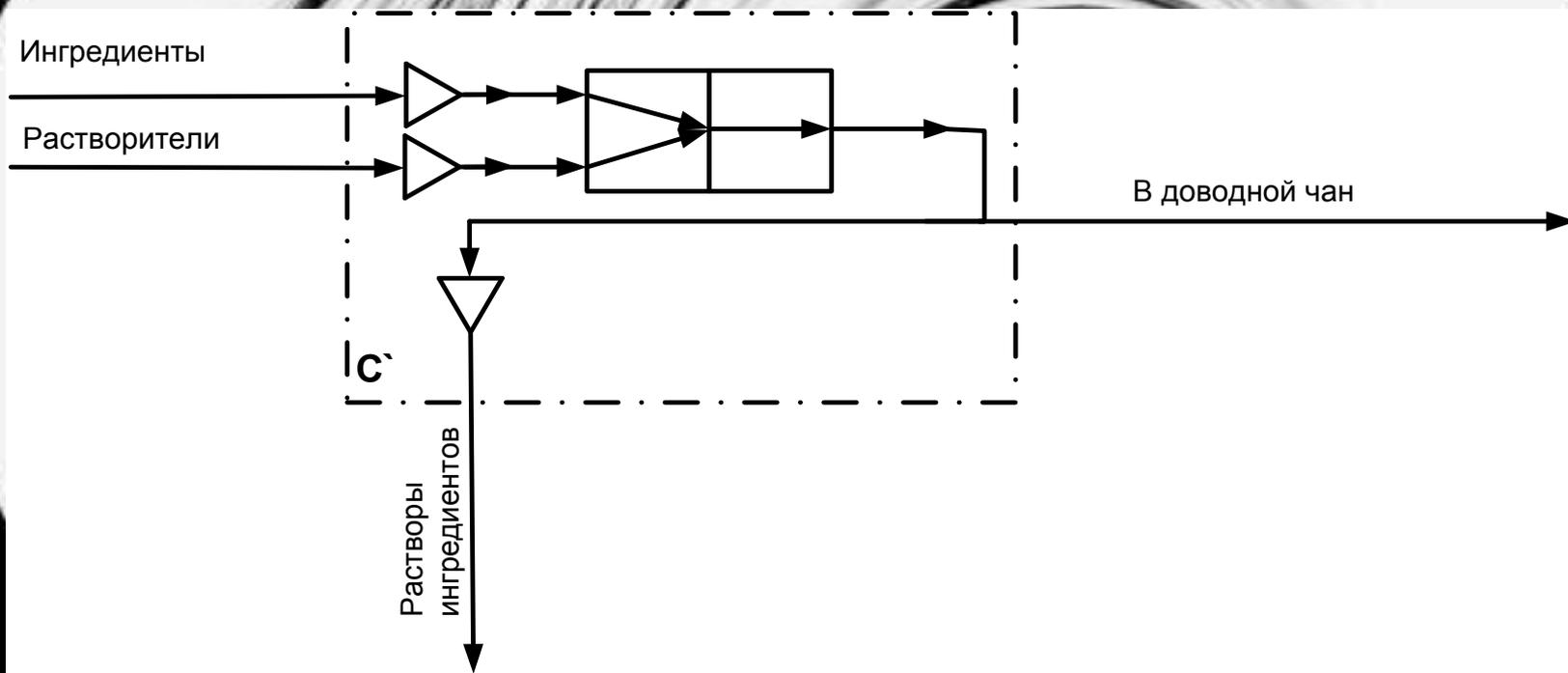


- ✦ Концентрация раствора на выходе в пределах 36-44 об %
- ✦ Концентрация раствора постоянна и не зависит от параметров входящих жидкостей и скорости их подачи
- ✦ Измерительные устройства – массовые расходомеры
- ✦ Исполнительные механизмы – регулирующие клапаны



**Установки непрерывного смешивания  
компании "Милеста"**

# С'. Подсистема приготовления растворов ингредиентов



# Основные тенденции в использовании ингредиентов для водок

- ✦ декларируемые производителями цели использования ингредиентов:
  - ✦ смягчение вкуса («подчеркнуто мягкий вкус»),
  - ✦ маскировка резкого аромата спирта, округление аромата
  - ✦ снижение токсического действия алкоголя на организм человека
  - ✦ регуляция химических свойств (окисляемости, щелочности)
  - ✦ биологически активные вещества (БАВ) тонизирующего действия
  - ✦ придание напитку полноты вкуса
- ✦ как правило, применение трех и более видов ингредиентов
- ✦ обязательное использование подсластителей и кислот, совместное использование которых гармонизирует вкус напитка
- ✦ расширение потребительской базы напитка путем введения технологически неоправданно большого числа ингредиентов: водка, практически не выбиваясь из общих органолептических характеристик водок особых, содержит наборы добавок, характерные скорее для бальзамов
- ✦ приготовление растворов ингредиентов, учитывая их незначительное количество, вручную, дозирование – при помощи мерников, расположенных на предкупажных площадках

# Классификация ингредиентов для водок по их цели введения в рецептуры

## 1. Смягчение вкуса спирта

### Органические кислоты

Уксусная, лимонная, фумаровая, яблочная

### Подсластители

Сахара: глюкоза, фруктоза, мальтоза, лактулоза  
Спирты: глицерин, маннит, ксилит, сорбит  
Синтетические  
Мед

### Бонификаторы

АМО-97, Фирмы ЭТОЛ

### Настои растительного сырья

Настои злаков, хлебцов, отрубей

## 2. Округление аромата, смягчение запаха спирта

### Ароматизаторы

#### Настои растительного сырья

Пряности

#### Ароматные спирты

Березовые почки, можжевельник, укроп, лимон

#### Эфирные масла

Аниса, можжевельника, лимона

#### Ароматизаторы, идентичные натуральным

### Мед

## 3. Регуляторы химического состава

Регуляторы щелочности: гидрокарбонат натрия, органические кислоты  
Регуляторы окисляемости: калия перманганат

## 6. Придание напитку полноты вкуса

Глицерин, лизаты дрожжей, поваренная соль, минеральные соли

## 6. Алкопротекторы

### Ускорители метаболизма

Янтарная кислота, комплексы минеральных веществ

### Защита органов от токсического действия спирта

Лактулоза, глицин, глюкоза, фруктоза, лактоза, витамины

## 4. Биологически активные вещества (БАВ) тонизирующего действия

### Антиокислители (витамины, настои)

Аскорбиновая кислота, настои виноградных косточек и гребней

### Тоники

Настои расторопши, лимонника, прополиса

### Стимуляторы потенции

Настои женьшеня, пчелиного маточного молочка, элеутерококка, пантокрин

# Фильтры для очистки ингредиентов перед купажированием ООО Технофильтр

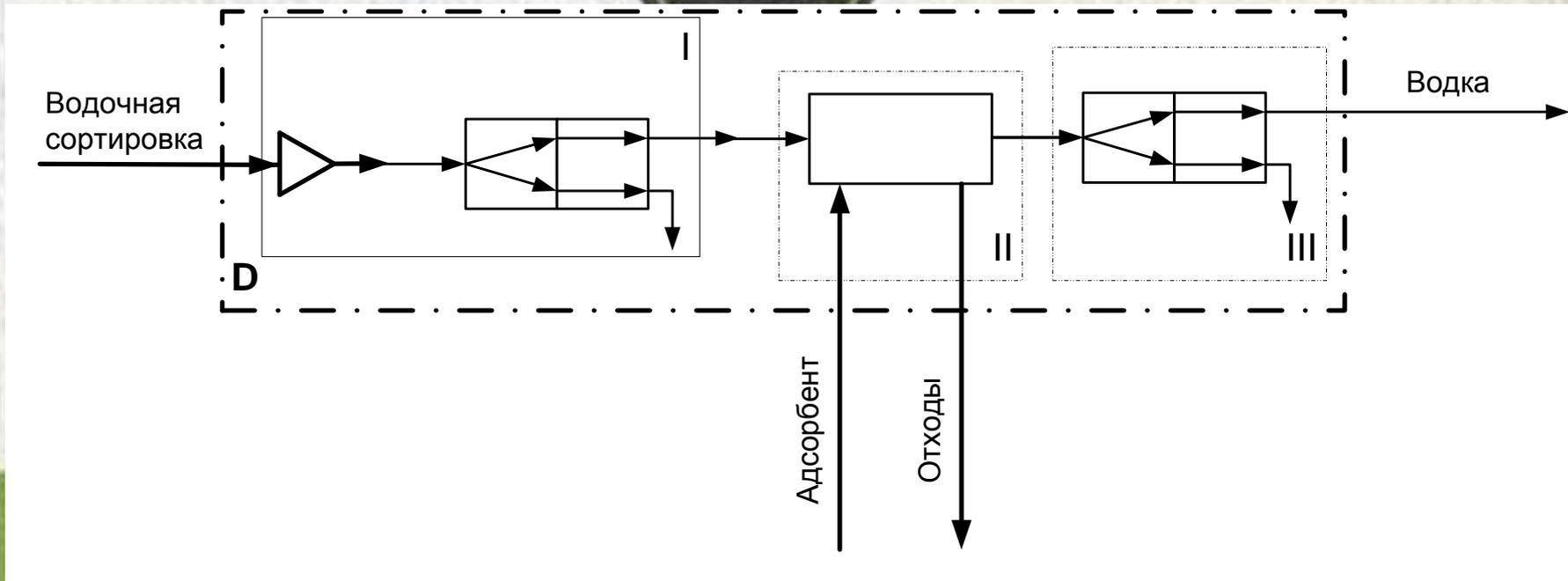




# Установка дозирования ингредиентов компании "Милеста"

- ❖ Количество ингредиентов в одной рецептуре - 4 (без учета воды и спирта)
- ❖ Количество возможных типов ингредиентов - макс 10
- ❖ Количество рецептур - макс 20
- ❖ Дозы компонентов на 1000 дал - 5 - 25 кг
- ❖ Измерительные устройства - массовые расходомеры, датчики верхнего и нижнего уровней

# D. Подсистема приготовления водки



Операторы:

I - форфильтрации; II - обработки сортировки адсорбентом; III - окончательной фильтрации водки

ЕМК. 0,25 л

40%

ГОСТ 4362-50

МОСКОВСКИЙ

ЛИКЕРНО-ВОДОЧНЫЙ ЗАВОД

ЦЕНА 1 р. 40 к.

БЕЗ СТОИМОСТИ ПОСУДЫ

ЛФ0П2

# Операторы форфилтрации сортировки и окончательной филтрации водки

## Основные задачи:

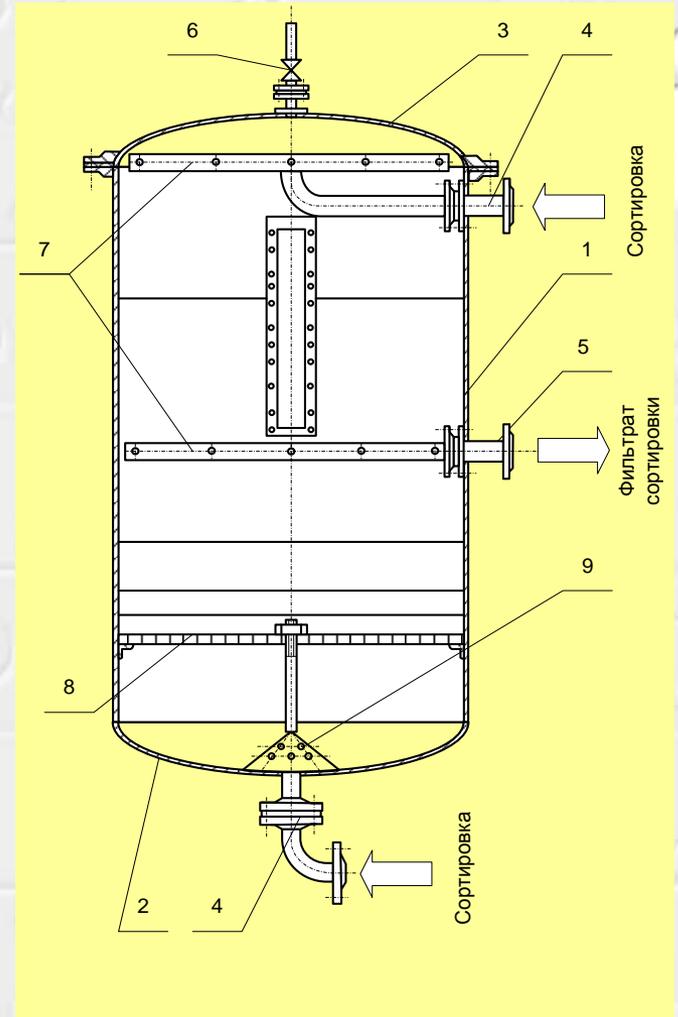
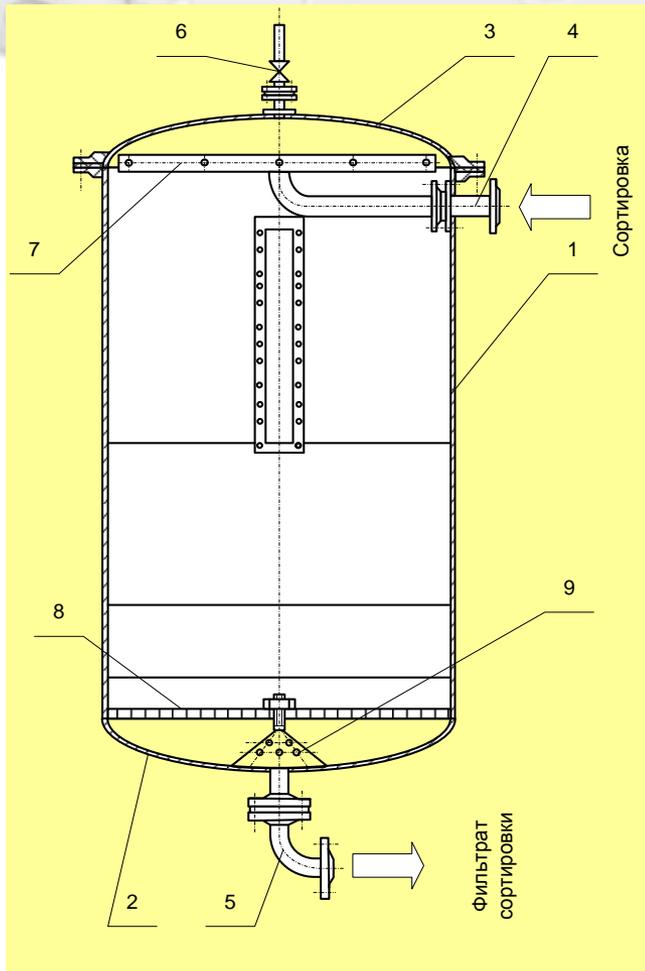
- ✦ Предварительная филтрация сортировки (форфилтрация) с целью отделения тонкодисперсных частиц, приносимых с умягченной водой и образующихся из солей жесткости воды при смешивании со спиртом для уменьшения нагрузки на угольный филтър и предотвращение закупоривания его пор.
- ✦ Окончательная филтрация водки перед доводным чаном для отделения от готовой водки мельчайших частиц угля, образовавшихся в результате его истирания потоком сортировки («коллоидного» угля).

# Операторы форфилтрации сортировки и окончательной филтрации водки

## Основные тенденции:

- ❗ из-за дешевизны песочных филтров количество альтернативных конструкций невелико;
- ❗ постепенное внедрение мембранных схем филтрации, особенно при использовании мелкодисперсных (пылевидный уголь) или объемных осадков (обработка крахмалом, молоком)

# Песочные фильтры



**Общий вид однопоточного и двухпоточного песочных фильтров**

# Песочные фильтры



Песочные фильтры компании "Милеста" (правое фото – на заднем плане)

# Мембранные фильтры

Установка OenoFlow 06 В для тангенциальной (cross-flow) фильтрации напитков системы PALL Corporation



# Мешочные фильтры



# Оператор обработки сортировки адсорбентом

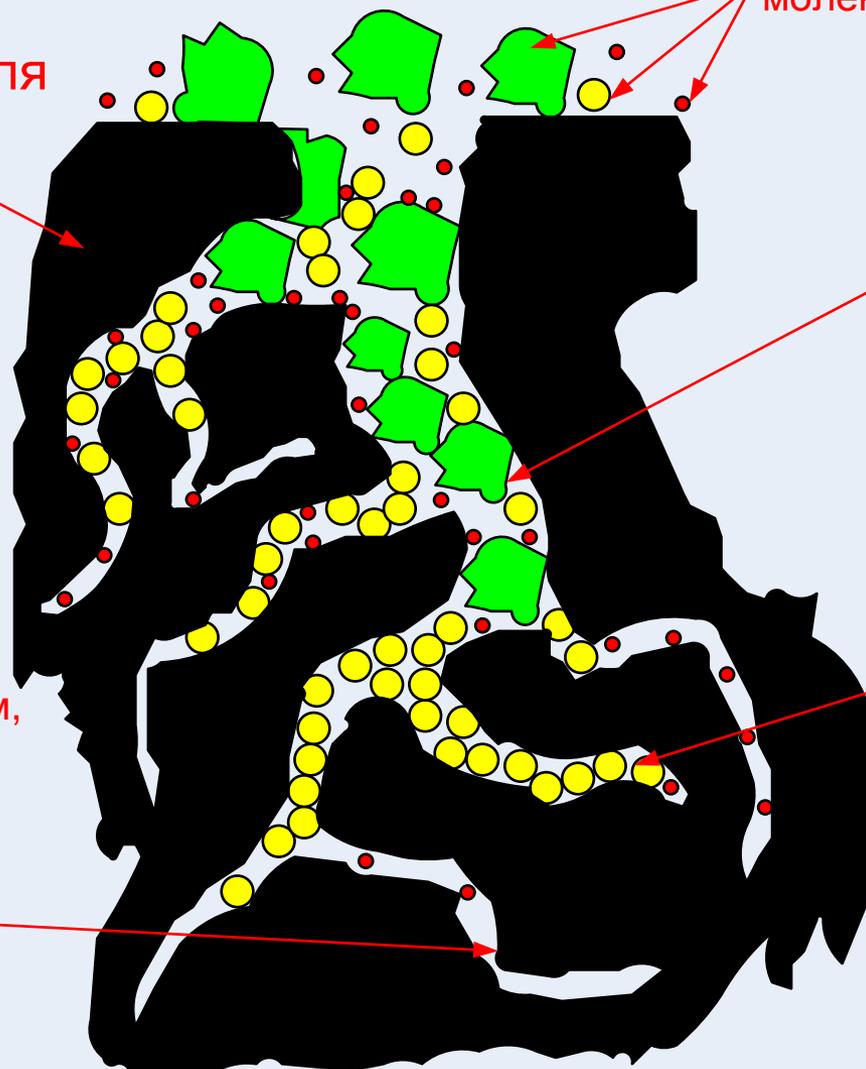
Основные тенденции:

- ✦ из-за высокого брака при неритмичной работе предприятия, нестабильности качества водки стремление к замене динамического способа на одноразовые схемы и пылевидный уголь
- ✦ полный отказ от всех технологий регенерации угля из-за недостаточной эффективности восстановления каталитической активности
- ✦ захлаживание сортировки при фильтрации для увеличения эффективности адсорбции и снижения альдегидизации
- ✦ замена углей БАУ на более эффективные и сравнимые по стоимости косточковые и кокосовые сорта импортного производства
- ✦ применение угля, импрегнированного благородными металлами-катализаторами (серебром и платиной), для уменьшения габаритов оборудования, экономии производственных площадей, этажности и облегчения автоматизации
- ✦ внедрение технологий, не всегда оправданных изменением качества, но позволяющих получить продуктовые отличия напитка для его лучшей реализации (бриллиантовая, золотая,

# Классификация пор активного угля по нормами Международного союза чистой и прикладной химии (IUPAC)

Частица  
активного угля

Маленькие и большие адсорбируемые  
молекулы

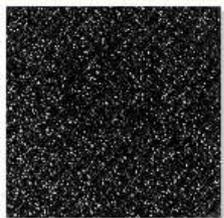


Микропоры,  $<1$  нм,  
800-1000  $\text{м}^2/\text{г}$ , в  
адсорбции не  
участвуют из-за  
маленького  
размера

Макропоры,  $>25$  нм,  $0,5-0,2$   $\text{м}^2/\text{г}$ , адсорбирующие маленькие и большие молекулы, из-за малой удельной поверхности вклад в адсорбцию невелик, но служат транспортными каналами, часть молекул удерживается механически как в объемных фильтрах

Мезопоры,  $1-25$  нм,  $100-200$   $\text{м}^2/\text{г}$ , адсорбуют только маленькие молекулы, однако из-за большой удельной поверхности фактически определяют адсорбционную способность угля

# Классификация АУ по форме и размеру частиц



Порошкообразные (частицы менее 0,1 мм) применяются однократно во время или после коагуляции с последующим отделением фильтрацией или декантацией

Волокнистые (диаметр менее 1 мм, длина - несколько сантиметров) применяются в фильтрах воды специальных конструкций.



Зерновые (0,5-5 мм) применяются в аппаратах типа механического фильтра воды, в зависимости от типа могут регенерироваться острым паром или реагентами

Дробленые



Гранулированные



## Классификация активных углей по типу сорбируемых веществ

- ❖ газовые угли типа Г (марки КАУ, ГАУ, КАД, КАД-1, КАД-2, АГ-1, АГ-2, применяются для поглощения различных веществ в газообразном состоянии)
- ❖ рекуперационные угли типа Р (марки АР-3 и АРГ), применяются для поглощения парообразных веществ
- ❖ обесцвечивающие угли типа О (марки ОУА – щелочной, ОУ – кислый), применяются для поглощения веществ из растворов

# Классификация углей по исходному сырью



- ❖ активные угли из древесных пород дерева (Березовый активный уголь БАУ, ДАК)



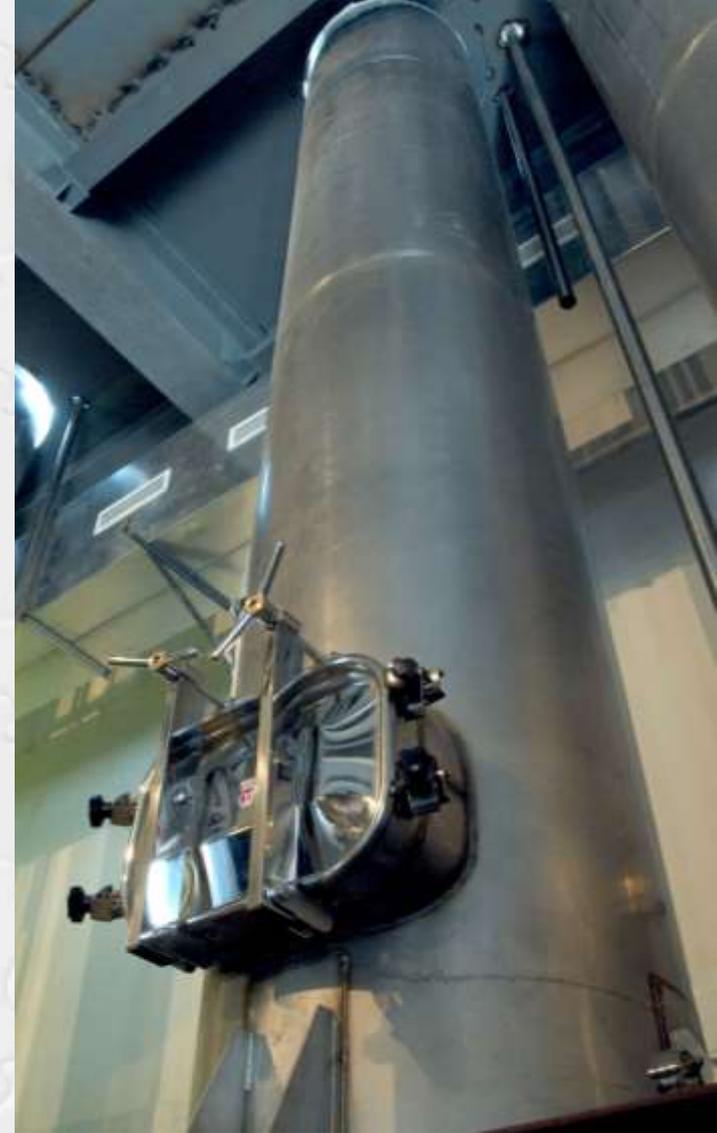
- ❖ активные угли из каменного угля Silicarbon



- ❖ активные угли из скорлупы кокосовых орехов и косточек фруктов: абрикосов, грецких орехов и пр. (КАУ-В марки А, Б ТУ 6-00209591-458-97, Carbonut)



- ❖ уголь активный древесный дробленый, импрегнированный серебром, марки УАИ



**Классическая система обработка сортировки в угольных колонках**

**(ОАО Тамбовский завод Комсомолец им. Н.С. Артемова<sup>64</sup>)**



Поддержка заданной скорости фильтрации в диапазоне от 5 до 100 дал/час.

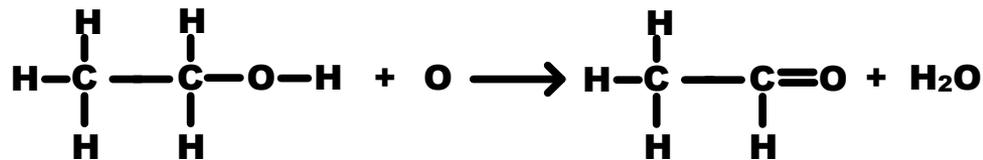
Измерительные устройства - механические расходомеры. Исполнительные механизмы - регулирующие клапаны.

Управляющее устройство - микроконтроллер SIEMENS SEMATIC 7.

**Классическая фильтрация сортировки с автоматизированным регулированием скорости фильтрации (Компания "Милеста«)**



Реакция окисления этилового спирта кислородом, содержащимся в исправленной воде или сорбированным активным углем при его высокотемпературной активации (пиролизе)



Этиловый спирт + Кислород → Уксусный альдегид + Вода  
(ацетальдегид)



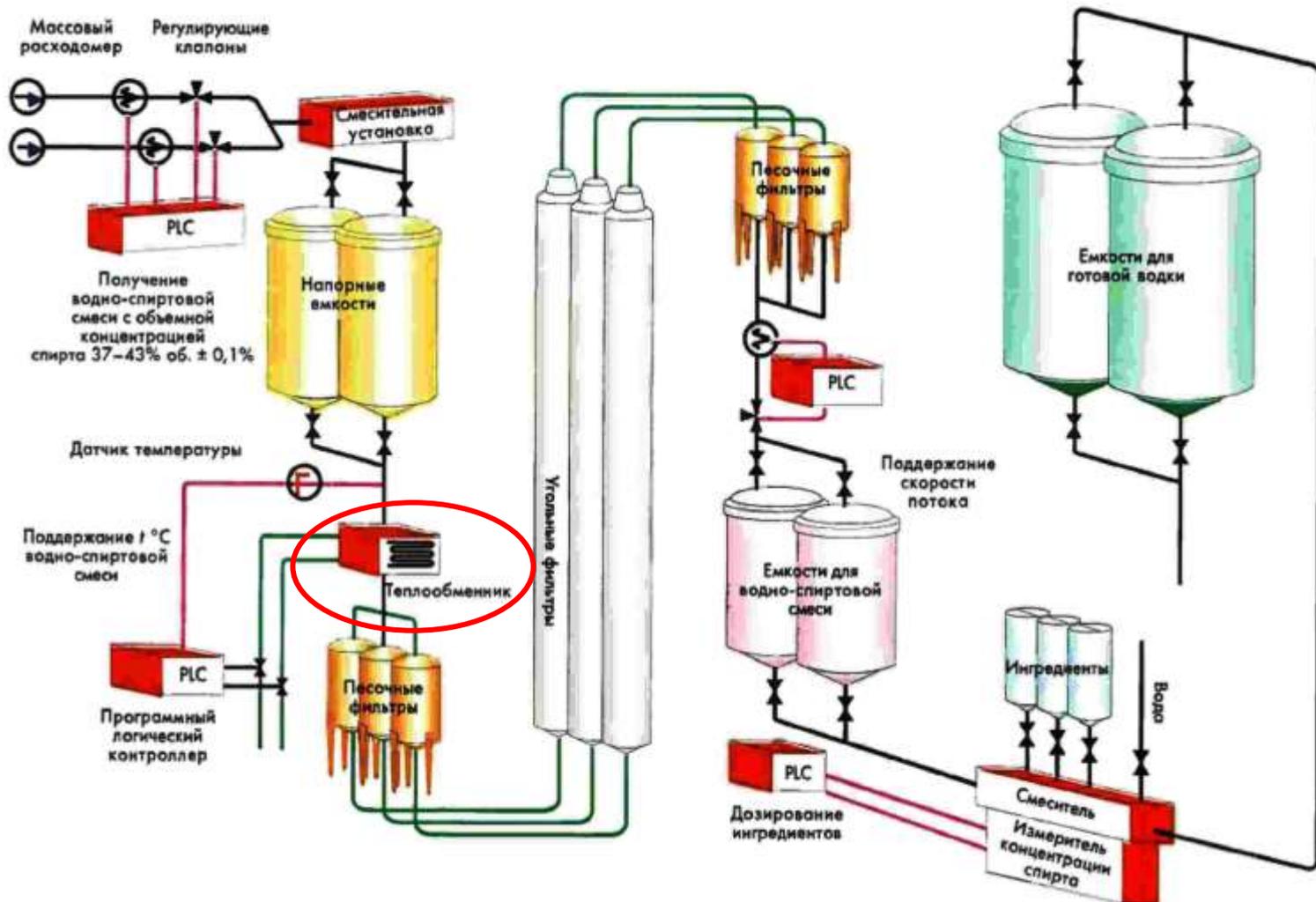
**Содержание уксусного альдегида в водно-спиртовой смеси, приготовленной при различных температурах:  
1 - 20 °С; 2 - 10 °С; 3 - 5 °С**

# Регуляция температуры фильтрации компании "Милеста"

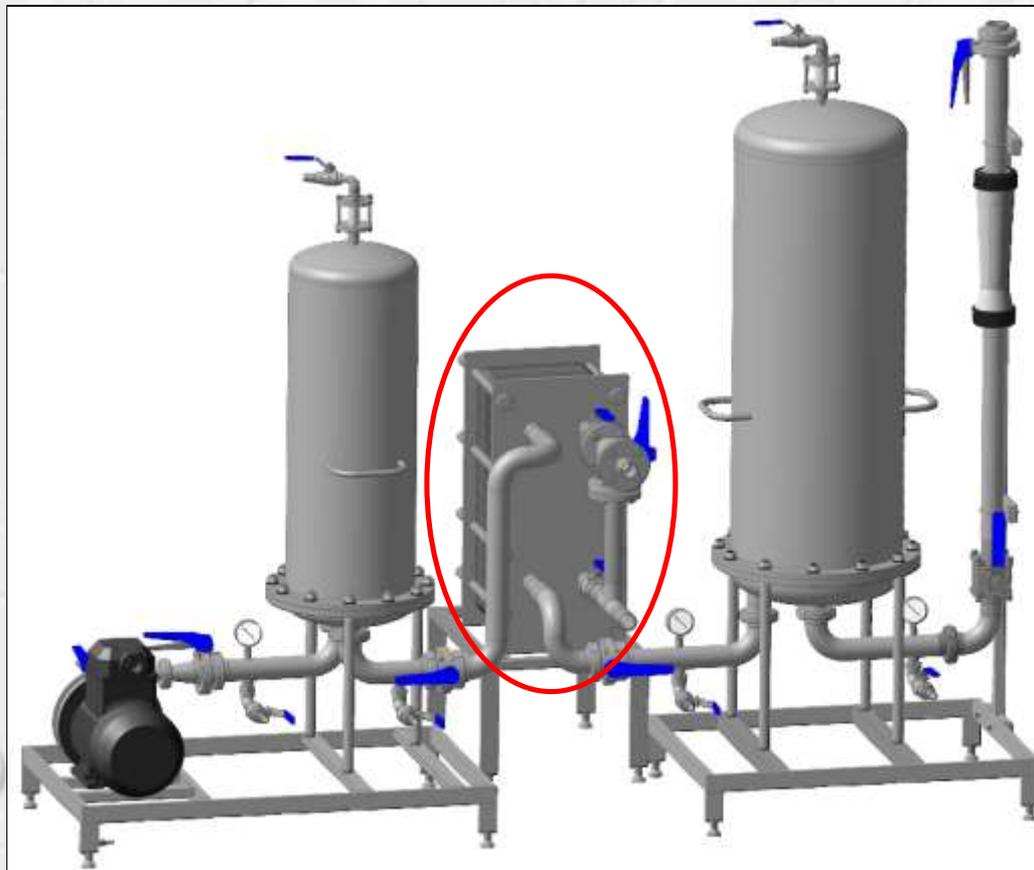
- ✦ Регуляция температуры сортировки в пределах от +15 до +25°C
- ✦ Охлаждение/нагревание происходит с помощью **пластинчатого теплообменника**
- ✦ Измерительное устройство - электронный термометр
- ✦ Исполнительный механизм - регулирующий клапан
- ✦ Управляющее устройство - микроконтроллер



# Комплексная система автоматизации линии по производству водки компании «Милеста»



## Установка Серебряной Фильтрации (УСФ) с возможностью охлаждения сортировки



- ❖ 1 каскад - предфильтр (заменяет песочный фильтр)
- ❖ 2 каскад - угольная обработка (Серебряная фильтрация)



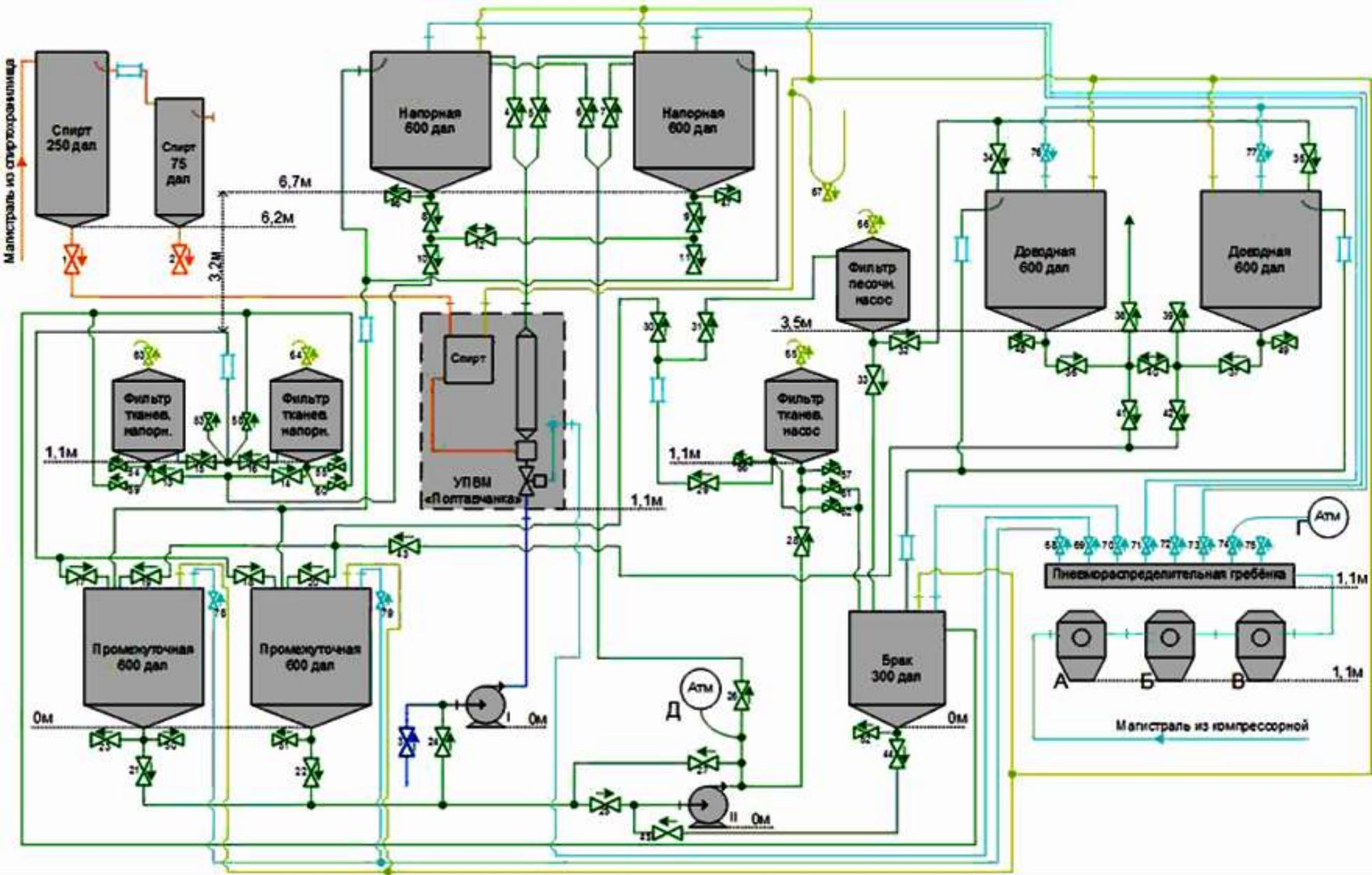
Установка с фильтрами для непрерывного приготовления водок УПВ «Полтавчанка» с непрерывным введением адсорбента (порошкообразного угля, молока, модифицированного крахмала)  
800 - 1800 дал/час (ООО ИВФ Кварта, Украина)

Состоит из инъекционного смесителя с бачком постоянного уровня спирта, емкости для приготовления суспензии пылевидного угля и спирта, расходной емкости пылевидного угля и спирта, расходной емкости жидких сорбентов и ингредиентов. Перемешивание сорбента и ингредиентов осуществляется сжатым воздухом.

## УПВ «Полтавчанка» (обработка сортировки пылевидным углем)

**первый фильтр** - рамный, бельтинговый - 20-ти микронный,  
**второй** - фильтр-пресс, картонный - 10-ти микронный,  
**третий** - мембранный, керамический - 4-х микронный





## УПВ «Полтавчанка»

# Серебряная фильтрация ООО НПП Технофильтр



Установка  
"Серебряной  
фильтрации" УСФ.2  
(8x750/24x1000)-5 с  
фильтроэлементами  
ЭПСФ.УАг 0.4  
заменяет батарею  
угольных колонн на  
ЛВЗ "Владалко"

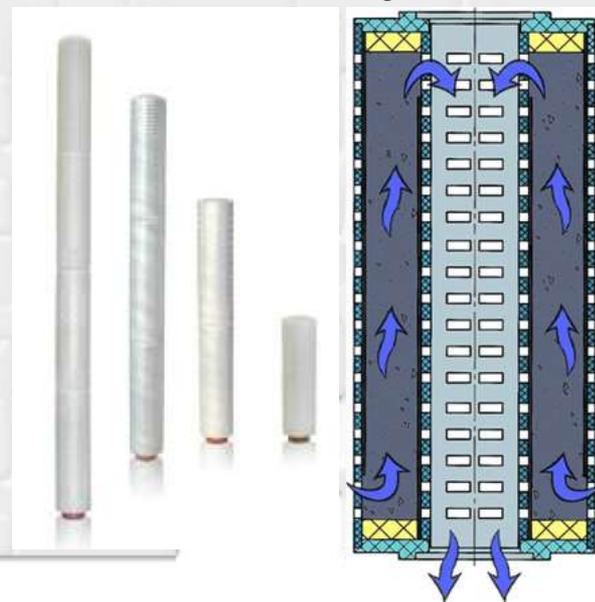


Установка УСФ.2 (8x750/24x1000)-5

Конструкция фильтра  
ЭПСФ.УАг 0.4



Фильтрующие элементы  
ЭПСФ.УАг 0.4 в  
автоматизированной линии  
приготовления и обработки  
водно-спиртовой смеси на  
ОАО ЛВЗ "Топаз"



# Платиновая фильтрация ООО НПП Технофильтр



Установка «Платиновой  
фильтрации ЭПСФ.УРt " на  
Устьянском ЛВЗ

(на переднем плане  
стандартная угольная колонка)

## **Золотая фильтрация**

Фильтроэлемент маркм ЭПВ.ПШ<sub>Au</sub> (Golden Silk) ТУ 6-55-221-1671-2003 – фильтроэлемент из намотанной с различной плотностью соединенных между собой золотой шелковой нити с текстурированной жгутовой полипропиленовой нитью. Предназначен для дополнительной обработки водки для облагораживания состава

## **Платиновая фильтрация**

«Платиновая фильтрация» - Водку, обработанную на угольной колонке, методом «Серебряная фильтрация» или другим регламентированным способом, пропускают через фильтрационную установку серии УСФ (ТУ 5131-009-10471723-2004), состоящую из насосного агрегата, фильтродержателя, ротаметра и запорной арматуры, с фильтроэлементами марки ЭПСФ.У<sub>Pt</sub> на основе угля, импрегнированного платиной

## **Жемчужная фильтрация**

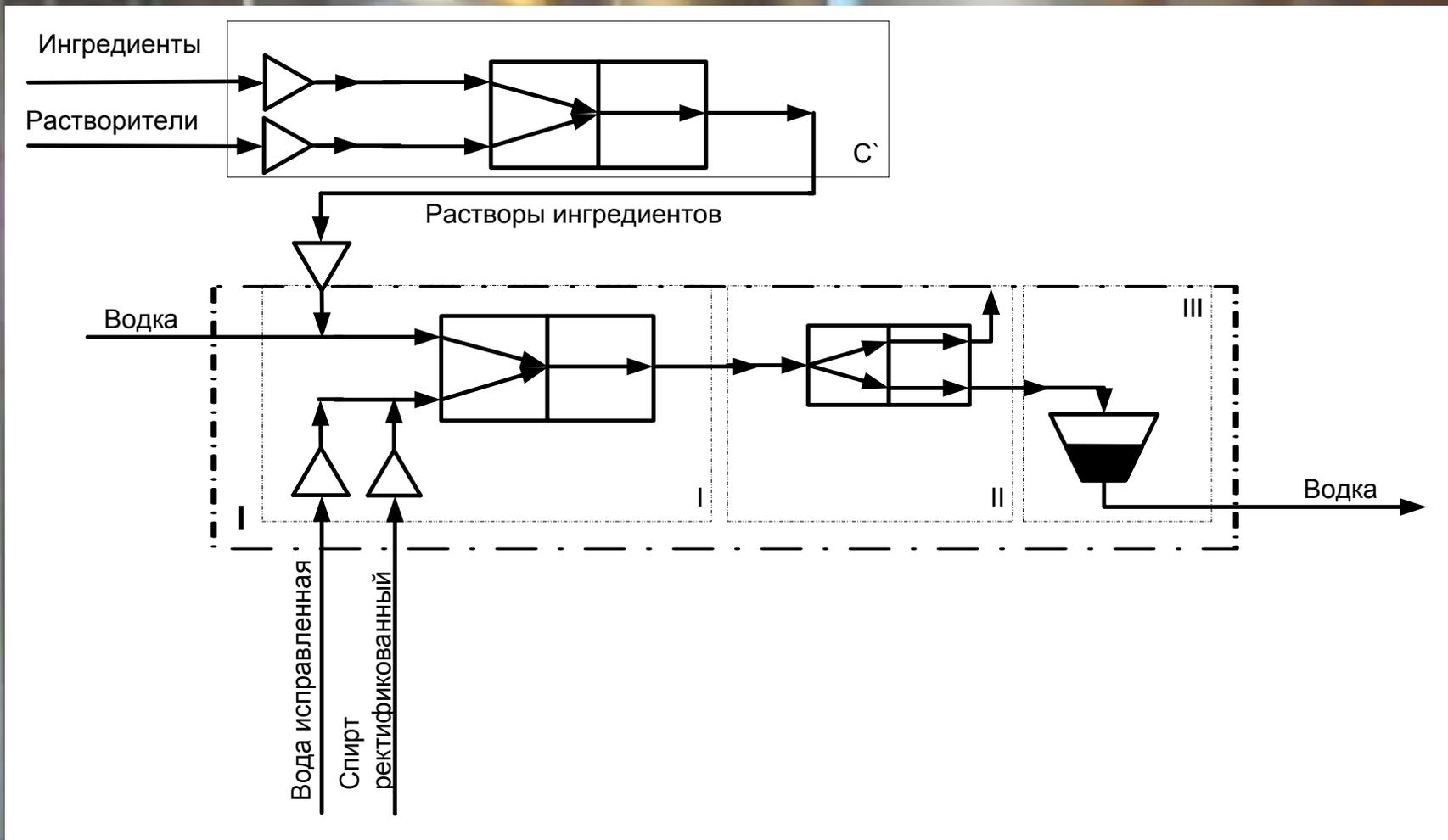
Водка «Sterva» - фильтруется через слой натурального жемчуга

## **Бриллиантовая фильтрация**

Водка “Diamond Vodka” - «полировка» проходит через слои алмазов, рубинов и изумрудов.

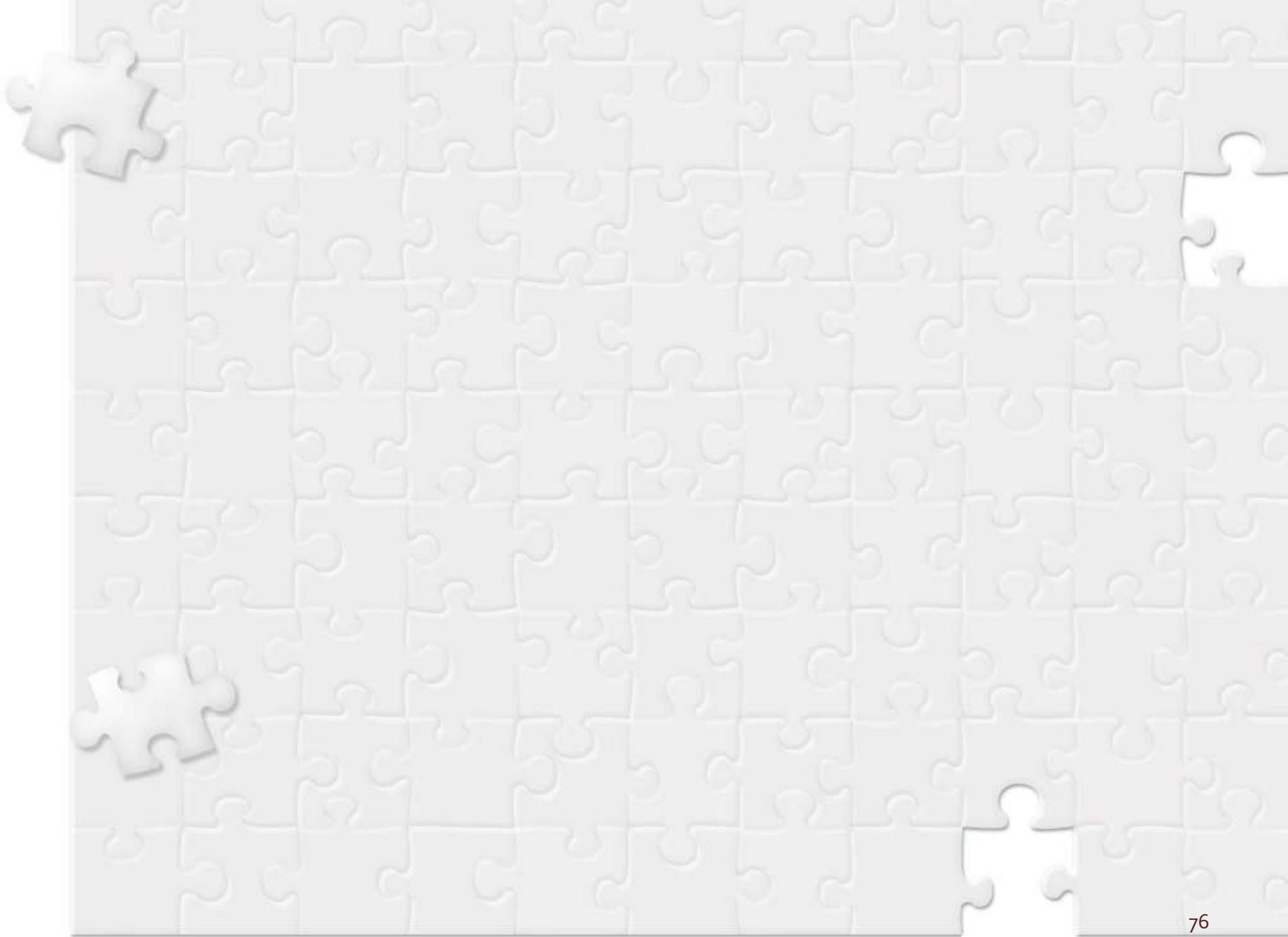
Водка Diaka – «полировка» проходит через сто бриллиантов размером до одного карата.

# I. Подсистема купажирования



**Операторы:**

**I - купажирования; II - полирующей фильтрации; III - хранения водки; C` - подсистема приготовления растворов ингредиентов**



## Чаны доводные компании "Милеста"



## Купажная установка ООО ППО ПИЩЕМАШ



# Примеры организации участков купажирования (ОАО Тамбовский завод Комсомолец им. Н.С. Артемова)





**Установка каскадной  
фильтрации ООО  
Технофильтр с ручным  
и автоматическим  
управлением типа  
УФФ.Р и УФФ.А,  
производительностью  
от 0,5 до 12,0 м<sup>3</sup>/ч**

# Установки полирующей (финишной) фильтрации перед розливом



**Серия «Блеск»  
ЗАО Септех**

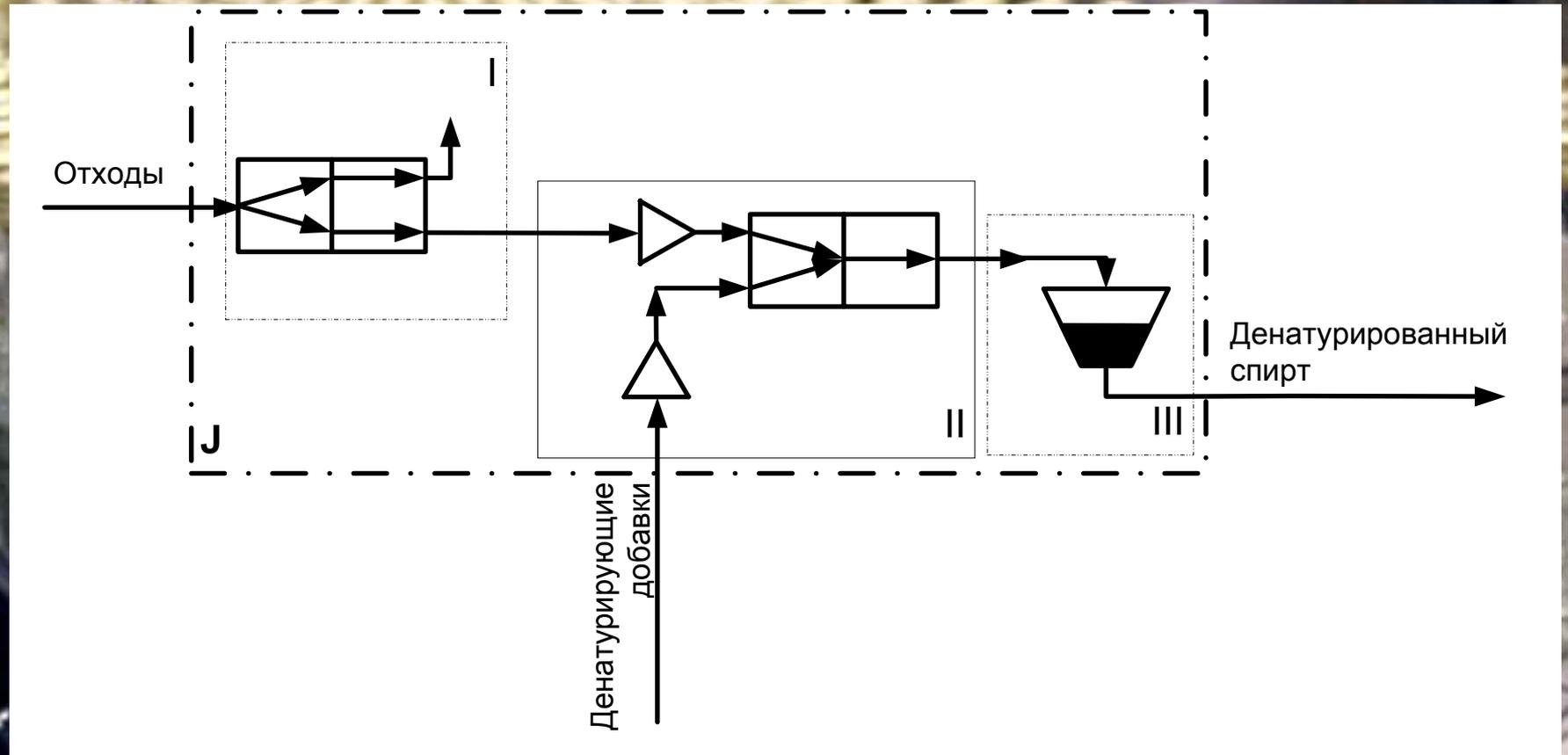


**Полирующий фильтр ЗАО  
Промфильтр двухкаскадный:  
первая ступень - грубая очистка,  
вторая – тонкая очистка фильтром  
для финишной очистки (не ворсит).**



**Каскадный  
полирующий  
фильтр ООО  
Технофильтр**

# У. Подсистема переработки спиртосодержащих отходов



**Операторы:**

**I - перегонки спиртосодержащих отходов; II - денатурации спирта;  
III - хранения**

# Необычные водки



Шотланская “Diamond Vodka”, украшенная 48-ю камнями (шотландский дымчатый топаз, розовый турмалин, небесный топаз, аметист, цитрин, изумруд и т.д.)

Английская Skorpion Vodka



Шведская газированная  $\text{CO}_2$  водка Camitz



Французская водка с сусальным золотом Gold Flakes Supreme



**Спасибо за внимание!**