



УСТАНОВКИ ДЛЯ РЕГЕНЕРАЦИИ РАСТВОРИТЕЛЕЙ





Дистилляторы производимые на фирме можно разделить на три категории: серия “Standard”, серия “Professional” и серия “Industrial”.

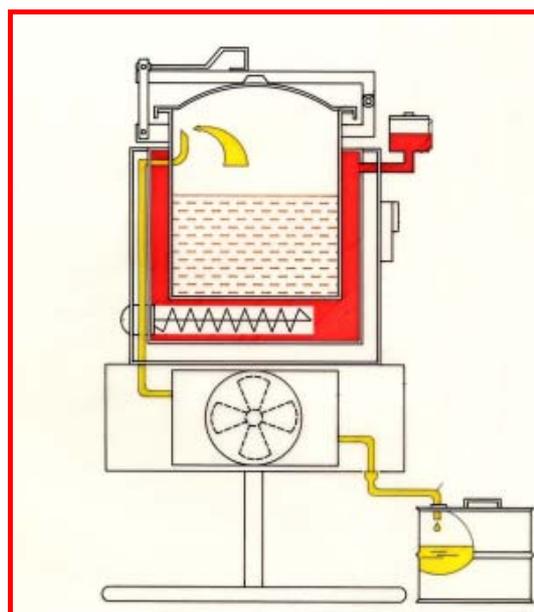
Серия “**Standard**”

В установках серии “Standard”, включающей в себя модели на 7, 12, 25, 30 литров и модели на 60 и 120 литров с обозначением “i”, используют для задания процесса дистилляции термостат для установки температуры дистилляции и таймер для установки времени дистилляции.



Выпаривание загрязненного растворителя происходит внутри бака из нержавеющей стали AISI 304, помещенного в оболочку, наполненную диатермическим маслом, которое нагревается нагревательным резистором. Образовавшиеся пары проходят через конденсор, который охлаждается воздухом или водой. Полученный таким образом растворитель собирается в сосуде и готов к дальнейшему использованию.

Процесс дистилляции полностью автоматический и пользователь должен только загрузить грязный растворитель и установить температуру и время.





В случае жидкостных загрязнителей (масла), осадок после процесса дистилляции выгружается простым переворачиванием установки; в случае твердых загрязнителей (краска, смолы, пигменты т.п.), осадок остается в выбрасываемом пакете "Rec-Bag", тем самым исключается ручной труд оператора.

Использование пакетов "Rec Bag" позволяет:

- достигнуть более высокой концентрации осадка (краска, пигменты, смолы, полимеры и т. п.) тем самым увеличить выход дистиллята. Это означает, что содержание растворителя в осадке будет очень низким;
- позволяет осуществить быструю выгрузку осадка без какого либо контакта с ним и избавить от необходимости чистки бака.

В конечном результате облегчается так же утилизация отходов.

Пакеты Rec Bag не используются для установок на 30 литров, имеющих скребок внутри бака. О характеристиках установок со скребком будет рассмотрено в пункте дистилляторов серии Professional.



Время дистилляции составляет 4-5 часов и зависит от типа дистиллируемого продукта (его температуры кипения), и от типа и процентного содержания загрязняющего вещества.

В случае твердых загрязнителей мы рекомендуем начать эксплуатацию дистиллятора, установив таймер на 4 часа и, если осадок будет полужидким в пакете, увеличивать время пока он не приобретет вид твердого комка. Нами производятся установки, имеющие датчик термостата в конденсоре, определяющий наличие паров на выходе бака и в случае их отсутствия дистиллятор останавливает свою работу. Данное устройство имеет один недостаток при определенных условиях окружающей среды: когда малые частички пара в баке будут медленно конденсироваться, установка будет продолжать работу с бесполезной тратой энергии.



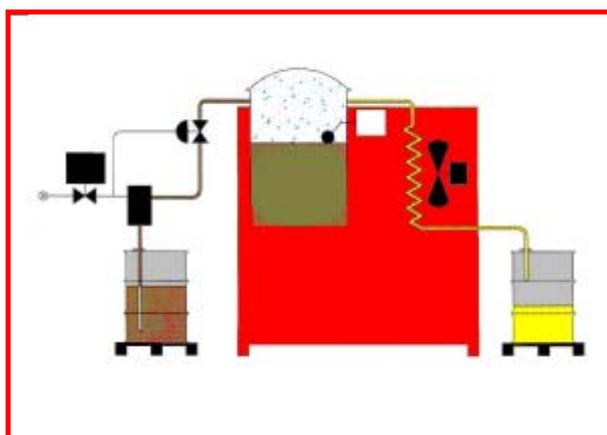
Серия “Professional”

Диапазон установок серии “Professional” включает в себя дистилляторы на 60, 120 и 180 литров в двух версиях “DIstatic” и “DYnamic”.

Принцип действия аналогичен описанному выше в разделе серии “Standard”, с двумя главными отличиями, которые мы хотим отметить.

Данные установки снабжены микропроцессором, позволяющим осуществлять установку различных параметров процесса дистилляции. Например, возможно установить более точные параметры температуры и времени для фазы дистилляции и аналогично для фазы концентрации осадка. Более того, появляется возможность разделить цикл дистилляции на несколько фаз, включая возможность установить как начальную фазу промывки конденсора.

В данных установках возможно осуществить несколько автоматических загрузок или проводить периодическую подзагрузку в течение определенного времени.



Для данных установок возможно организовать подключение насоса для автоматической загрузки грязного растворителя и насоса для перекачки чистого растворителя в резервуар клиента.

Более того, возможно осуществлять выгрузку осадка автоматически в специально подготовленные емкости при помощи выпускного клапана.





В установках серии “**Distatic**” процесс выгрузки осадка аналогичен, описанному выше для серии “**Standard**” ; по требованию клиента установка может быть снабжена специальным выпускным клапаном (ручным или автоматическим) для выгрузки полужидкого осадка.



Установки серии “**DYnamic**” характеризуются наличием внутри бака вала со скребками, снабженными регулируемыми ножами из металла предотвращающего образование искр. Вращаясь внутри, скребки предотвращают налипание осадка на стенки и дно бака.

Это устройство позволяет избежать чистку бака внутри и так же использование пакетов Rec Bags. Две фазы процесса: дистилляция и высушивание позволяют отделить практически весь растворитель от загрязняющих веществ (до 100%).





Серия "Industrial"

Данная серия спроектирована для обработки большого количества загрязненного растворителя на больших предприятиях или для фирм специализирующихся на обработке отходов промышленного производства.

Увеличенные геометрические размеры относительно загрузочной способности бака позволяют хорошо отделять растворитель от загрязнителя, предотвращая их совместное проникновение в конденсор. Большой размер диаметра относительно глубины бака дает большую поверхность испарения при дистилляции, и сбалансированность установки позволяет проводить процесс выгрузки бака простым переворачиванием с удобством последующей чистки бака.

Использование микропроцессора позволяет использовать данные установки для широкого ряда растворителей. Процесс дистилляции может быть разделен на несколько сегментов, позволяя таким образом учесть химические и физические свойства дистиллируемого вещества, в частности установить особый режим нагревания, скорость испарения, плотность паров и т.п.

Широкая возможность варьировать параметрами позволяет:

- осуществить отличную сепарацию растворов жидкость-жидкость, жидкость-твердый загрязнитель и осуществить концентрацию и высушивание осадка до его предельных физических возможностей
- стабилизировать разницу температуры нагревания для получения максимального выхода продукта в процессе дистилляции и в широком диапазоне температур
- возможность безопасно обрабатывать любые растворители с различными загрязнителями, включая вещества разлагающиеся в процессе нагревания.





Установки данной серии состоят из отдельно стоящего бака и технологического бокса для размещения оборудования. Бак может быть снабжен внутренним валом с лопастями для перемешивания продукта. Выгрузка осадка может осуществляться при помощи выпускного клапана автоматически или вручную. Осадок в этом случае жидкий или полужидкий.

В данной серии имеются так же установки с баком снабженным внутренними скребками, позволяющими осуществлять процесс осушки аналогичный описанному в разделе серии "Professional Dynamic".





Дистилляция под вакуумом

Любые установки Formesco могут быть снабжены вакуумной системой. Вакуум создается при помощи пневматического насоса, запитываемого сжатым воздухом, позволяющего создать вакуум до - 600 мм рт ст.

Возможна установка пневматического датчика вакуума для уменьшения расхода сжатого воздуха.

Вакуумная система может быть снабжена различными типами насосов (механическими, струйными и т.д.). Запуск системы может осуществляться автоматически в любой момент процесса дистилляции.



Когда используется дистилляция под вакуумом:

- a) Рекомендуется для растворителей с температурой кипения выше 170 °С.
- b) Необходимо использовать для растворителей с температурой кипения выше 200 °С. Максимальная рабочая температура установок Formesco 200 °С.
- c) Необходимо использовать для растворителей, имеющих температуру кипения близкую к температуре возгорания. Типичный случай это white spirit, имеющий температуру кипения 190 °С и температуру возгорания 254 °С.
- d) Необходимо использовать для хлорсодержащих растворителей. При нагревании данных растворителей выше критической температуры они могут образовывать хлорную кислоту. В случае окисления, полученный дистиллят не может быть использован повторно.
- e) Используется в случае, когда загрязнитель разлагается или возгорается при дистилляции с атмосферным давлением.



Некоторые характеристики дистилляторов Formeco

... = Геометрический объем и загрузочная емкость бака

Под геометрической емкостью понимается общий объем бака, зная которую нельзя определить полезную загрузочную емкость.

Formeco оперирует таким понятием как **эффективная загрузочная емкость**.

Максимальный уровень загрузки указывается отметкой на внутренней стенке бака.

Если мы хотим закипятить один литр воды, используя кастрюлю на полтора литра, то во время кипения мы сможем наблюдать, что жидкость выплескивается из кастрюли.

Для того чтобы устранить создавшуюся ситуацию необходимо:

- вылить из кастрюли немного воды; однако это не позволит нам закипятить заранее определенный объем воды
- уменьшить интенсивность пламени; это приведет к увеличению необходимого для кипения времени
- заменить кастрюлю на другую большей емкости. Применяв это решение, мы сможем закипятить литр воды за наиболее короткое время.

При дистилляции растворителей имеет место та же проблема.

Таким образом, объем бака и установленная мощность являются двумя основными параметрами при выборе оборудования для дистилляции; уменьшение объема и/или мощности неизбежно приводит к понижению эффективности.

Корректное определение параметров дистиллятора для растворителей предполагает:

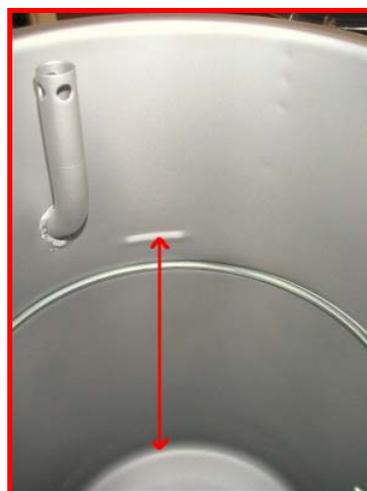
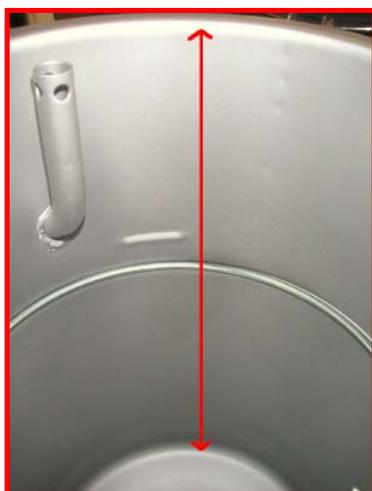
- Максимально загружаемое количества вещества не превышает 60% от общего объема бака
- Устанавливаемая мощность не меньше чем 80 Вт/л.

Возможное сравнение между оборудованием конкурирующих фирм должно осуществляться по эффективной мощности загрузки установки, т.е. сравнивая соотношение геометрической емкости бака к эффективной загрузке:

Например:

Formeco D 12 A - Емкость загрузки 12 литров– Общий объем бака 19 литров

Formeco D 60 A - Емкость загрузки 60 литров– Общий объем бака 103 литра





Крышка бака

Крышка бака является также выпускным клапаном, который имеет закрывающий механизм в виде пружины, срабатывающей при 1/10 атмосфер.

Другие производители монтируют небольшой клапан на верхней части крышки, который легко забивается при работе в случае образования пены.

Дистилляторы фирмы Formesco не имеют фиксирующие устройства для закрытия крышки за исключением сервисного закрывающего механизма, поскольку во время процесса дистилляции (при атмосферном давлении) внутри бака не должно быть давления.

Давление возникает в том случае (и тогда необходимо закреплять крышку), если пар не может сразу поступить на конденсор; причины могут быть следующие: батарея конденсации и соответствующая труба выхода паров для конденсации выбраны малого размера.

Всегда необходимо помнить, что в случае засорения конденсора, когда пары не могут свободно выйти из-под крышки бака при фиксированном способе закрепления (или при загрязнении выпускного клапан), возникает серьезная опасность сильного взрыва крышки, которая является наиболее слабой частью установки.

Может также произойти деформация бака, что приведет к возможному соприкосновению растворителя с горячим диатермическим маслом, находящимся во внутренней оболочке бака: все это влечет за собой серьезную опасность возгорания оборудования.





Рабочий термостат

При помощи специального зонда, установленного внутри бака, осуществляется регулировка рабочей температуры установки.

Защитный термостат

Его зонд установленный вместе с зондом рабочего термостата, и откалиброван на фиксированную температуру, подключается в случае поломки рабочего термостата.

Защитный термостат для выхода паров из конденсора

Измеряет температуру дистиллята на выходе. В случае если из-за поломки блока конденсации (авария вентилятора охлаждения) дистиллят выходит слишком горячим (с температурой превышающей установленную на термостате), установка автоматически прекращает работу.

Таким образом можно избежать выброса неконденсированных паров в окружающую среду.



Команда аварийной остановки и аварийная остановка вала в баке

Легко доступная ручка, установленная на дистилляторах серии "Professional" (60-120-180 литров), а также на всех промышленных установках, позволяет осуществить немедленную остановку всех процессов.

На установке серии DYNAMIC, кнопка установленная возле крышки бака позволяет осуществить немедленную остановку скребка.





Установка параметров вне блока управления

Управляющие команды вынесенные на внешнюю панель управляющего блока позволяют быстро и точно установить время и температуру дистилляции (и высушивания осадка).

Некоторые фирмы-производители, пытаясь найти наиболее выгодное с экономической точки зрения решение, переносят данные команды внутрь управляющего блока, тем самым заставляя оператора открывать (и закрывать) управляющий блок каждый раз когда необходимо изменять параметры дистилляции. В коммерческой продаже находятся так называемые исходные блоки управления, которые имеют временную сертификацию, в тот момент когда производитель добавляет хотя бы одно отверстие на блоке управления, необходимо заново переделывать сертификат.

Фирма Formесо осуществила сертификацию всех своих блоков управления, которые установлены на различных установках. Сертификация (обязательная) стоит достаточно дорого и поэтому некоторые производители ее не проводят.

Абсолютно очевидно, что несертифицированный блок управления может нанести существенный вред всему взрывобезопасному исполнению установки.

Необходимо также особо подчеркнуть, что операторы, которые работают с блоком управления с внутренними командами, имеют плохую привычку не закрывать блок управления после регулировки (тем самым пытаясь избежать повторение данной монотонной операции): это значит, что они работают в условиях максимальной опасности, поскольку при открытом блоке не срабатывает защита «Взрывобезопасность», которую блок управления должен гарантировать.





Азеотропная дистилляция под вакуумом

Отдельную категорию дистилляторов представляют собой установки серии Azeotropic.

Такие установки изготавливаются на объем 25, 60, 120, 180 и более литров. Эти установки разработаны для решения проблем регенерации растворителей, использующихся в промышленных моющих машинах, использующихся в основном для обезжиривания металлов.

Эта установка с вакуумной системой и генератором пара.

Процесс начинается с простой дистилляции под вакуумом для извлечения 70-80% растворителя из смеси.

После этого концентрированная смесь попадает в специальный бак, где обрабатывается при помощи струи пара, очищаясь от оставшегося в ней растворителя, при температуре на 20% ниже температуры окисления растворителя.

Результаты:

Выход растворителя: > 99,7%

Остаток растворителя в осадке: 0,1-0,3%

Утилизация осадка (масло) может осуществляться без каких либо проблем или выделенное масло может быть использовано в подходящих технологических процессах.





Идентификационные обозначения

Dlstatic

Дистилляторы с опрокидывающимся баком. Осадок удаляется при помощи одноразового пакета "Rec Bag" (для твердых загрязнителей) или путем переворачивания бака (жидкие загрязнители).

В случае твердых загрязнителей получается отличная концентрация осадка в одноразовом пакете удобном для утилизации.

DYnamic

Дистилляторы с опрокидывающимся баком, снабженные валом со скребками для получения максимальной концентрации и осушения осадка дистилляции.

Перемешивая дистиллируемый продукт, удается получить полное отделение растворителя от загрязнителя и довести осадок до сухого состояния в виде гранул или пыли. Выгрузка осадка осуществляется простым переворачиванием бака.

S =Водонепроницаемом исполнении

Дистилляторы в водонепроницаемом исполнении электрической системы, обычно используются для обработки негорючих растворителей. Для горючих растворителей данные установки используются в тех странах, где это дозволено на основании внутренних нормативов.

D = Взрывобезопасное исполнение

Дистилляторы во взрывобезопасном исполнении электрической системы EEx od IIB, для обработки горючих и негорючих растворителей способных работать в зоне опасности (зона 1).

Зона 1 это место на предприятии с максимальным риском возгорания: склад растворителей или других горючих материалов.

V = Дистилляция под вакуумом

Дистилляция под вакуумом предназначена:

- для обработки растворителей с температурой кипения выше 160-180 °С
- для обработки горючих растворителей, имеющих температуру кипения близкую к температуре возгорания.
- (Например: White Spirit = температура кипения 150-190°С
температура возгорания 254°С
- для обработки растворителей меняющих свойства под воздействием тепла (хлоросодержащих) и/или разлагающегося под воздействие тепла загрязнителя (вещества содержащие нитроцеллюлозу)

Температура самовозгорания: температура при которой пары растворителя могут загореться без какого-либо внешнего воздействия.



V₁ = Вакуумная система с пневматическим насосом

При подсоединении к дистиллятору позволяет создать разрежение в баке и состоит из:

- пневматический вакуумный насос типа Вентури
- пневматический датчик вакуума с экономайзером для уменьшения расхода сжатого воздуха
- электрический клапан для подачи и закрытия сжатого воздуха на насос

Номинальный уровень вакуума: 560-580 мм рт ст

Электрический клапан (в водонепроницаемом или во взрывобезопасном исполнении) располагается в установке и подает или закрывает сжатый воздух на насос.

Подсоединения: IN = вход сжатого воздуха
 OUT = выход на вакуумную систему

Вакуумная система может работать без электрического клапана, когда подача и перекрытие воздуха осуществляется вручную. Типичный случай, когда вакуумную систему необходимо подключить к уже имеющейся установке.

V₂ = Вакуумная система со струйным насосом

Устройство снабженное струйным насосом из нержавеющей стали AISI 316, использующий поток дистиллированного растворителя с системой поглощения паров создаваемых насосом.

Номинальный вакуум 580-620 мм рт ст.

V₃ = Вакуумная система с механическим насосом

Система снабженная механическим масляным насосом. Обычно используется для серии "Professional" (60-120-180 литров).

Номинальный вакуум 600-650 мм рт ст.

V₄ = Система для получения высокого вакуума

Система снабжается механическим масляным насосом для получения высокого вакуума.

Номинальное значение вакуума 750-756 мм рт ст.

M = Закрепленный бак

Дистилляторы с фиксированным баком и выпускным клапаном для выгрузки осадка жидкого или полужидкого вида.

R = Внешний источник тепла для нагрева

Промышленные установки могут использовать для нагрева внешние источники, предоставляемые заказчиком (горячая вода, пар, нагретое масло).

E = Азеотропные дистилляторы

Азеотропные дистилляторы, использующие струю пара.

Q = Бак с устройством самоочистки

Бак дистиллятора снабжен скребком с ножами из металла не создающего искру (см. серию "DYnamic").



T = Перемешиватель

Устройство размещенное внутри бака с мотором, размещенным на крышке и предназначенным для перемешивания дистиллируемого продукта. В данном случае осадок остается жидким или полужидким.

... = Разрезающая пластина

Фиксированная пластина, расположенная на вале скребка и предназначенная для разрезания образующихся комков внутри бака в конце цикла дистилляции. Для вязких загрязнителей рекомендуется использовать специальный порошок "Tix Dry".

Tix Dry = Осушающая присадка

Для получения сухого осадка при вязких загрязнителях рекомендуется использовать специальный порошок Tix Dry.

Присадка всыпается в бак перед процессом дистилляции в пропорции 1 - 3% от объема обрабатываемого продукта.

12, 25, 60, ... = Загрузочная емкость бака

Геометрический объем бака для загрузки обрабатываемого продукта. Formesco обозначает этим символом значение эффективный загрузочный объем.

A - Ax = Конденсор с воздушным охлаждением

Конденсор паров из **меди (A)** или **нержавеющей стали AISI 304 (Ax)** охлаждаемый воздухом при помощи вентилятора.

W - Wx = Конденсор с водяным охлаждением

Конденсор трубчатой конструкции из нержавеющей стали AISI 304 (Wx) или AISI 316 (Wx1), охлаждаемый водой.

Использование данного типа конденсора рекомендуется для растворителей с низкой температурой кипения (ацетон) в среде с повышенной температурой..

P₁ = Принудительная циркуляция диатермического масла

Насос для принудительной циркуляции диатермического масла для разогрева бака. При этом достигается оптимальный теплообмен в баке и увеличивается выход паров.

P = Система нагрева диатермического масла

Блок нагрева диатермического масла с принудительной циркуляцией (для промышленных установок) с действием, описанным выше в P₁.

Icf = Блок фильтров

Блок фильтров с возможностью их удобного демонтажа для очистки, расположенный в начале трубы вытяжки; это дополнительная опция для азеотропных дистилляторов.



C_{1,2,n} = Автоматическая загрузка

Установки, снабженные датчиком уровня внутри бака и имеющие возможность автоматически загружать загрязненный растворитель.

C₁ для **1 загрузки**

C₂ для **2-х последовательных загрузок**

C_n для **многократной загрузки**

Дополнительные опции для автоматической загрузки:

- Пневматический или мембранный насос
- Микропроцессор для управления процессом

Время двух последовательных циклов более продолжительно, чем непрерывная подзагрузка, но в этом случае избегается возможность образования пены при смешивании горячего и холодного растворителей.

U = Дистилляторы с выпускным клапаном

U₁ **Ручной клапан** для выгрузки жидкого или полужидкого осадка, расположенный на нижней части бака.

U₂ **Автоматический клапан**

U₃ Автоматический клапан для выгрузки **твердого осадка**.

F = Дистилляция с псевдо-сепарацией растворителей

Переключающий клапан с двумя выходами, позволяющий разделять два разных растворителя характеризующиеся двумя разными температурами кипения (минимальная разница температур 30°C).

В зависимости от температуры, клапан переключает выходы для направления растворителя в различные резервуары.

Обычно такое разделение применяется при дистилляции продуктов, используемых в медицинской области для разделения спирта и ксилола или в мебельной промышленности для разделения ацетона и высокотемпературных фракций содержащихся в красках.

Термостат с фиксированной температурой расположен внутри блока управления. Эту температуру можно изменить, открыв блок управления. На рабочем термостате задается температура для дистилляции высокотемпературных растворителей.

Например : ацетон + высокотемпературный растворитель

Термостат сепарации 75°C

температура дистилляции = 120°C

температура высушивания осадка = 180°C

G = Дистилляторы с двойной мощностью нагрева

Специальные установки имеющие двойную мощность нагревательных резисторов, обычно используемых для регенерации антифриза (обычно 50% вода и 50% этиленгликоль).



C = Дистилляторы для концентрации

Для данной цели используются модели на 12 и 25 литров. Все основные детали, соприкасающиеся с дистиллируемым продуктом, сделаны из нержавеющей стали AISI 304, и эти установки снабжены таймером на 24 часа, позволяющим обрабатывать загрязненные водные растворы. Дистилляторы работают при атмосферном давлении.

Если для испарения 1 литра растворителя необходимо 50 до 150 ккал, то для испарения 1 литра воды необходимо 540 ккал. Используя одинаковую мощность для нагрева, нам понадобится более длительное время для обработки продукта (обычно достаточно 8-10 часов).

AFN₁ = Защитная система для нитроцеллюлозы

Установка снабжается температурным датчиком, который при превышении установленной температуры, выдает сигнал для впрыскивания водяного душа в бак.

Обычно рабочая температура дистилляции устанавливается 100°C. В качестве датчика служит термостат, установленный на температуру 115°C. Если температура в баке превысит данный уровень, откроется клапан, и водяной душ будет впрыскиваться во внутрь бака в течение заданного времени.

AFN₂ = Защитная система для нитроцеллюлозы с фотоэлементом

Система снабжена датчиком на базе фотоэлемента, определяющим наличие паров в баке. При наличии последних, происходит впрыскивание воды в бак, как описано в предыдущем пункте.

...= Предохранительные меры при дистилляции с нитроцеллюлозой

В случае возможного присутствия нитроцеллюлозы в дистиллируемом продукте, можно применять электронную схему на базе микропроцессора HSE 956 для организации цикла дистилляции предотвращающего возможность загорания осадка. Например: дистилляция при атмосферном давлении + высушивание осадка под вакуумом

После фазы дистилляции установка проходит режим остывания на 45 при выключенных нагревательных резисторах. Затем проходит фаза высушивания продукта на 45 минут при пониженной температуре и под вакуумом.

Данный способ более дешевле, чем система AFN и пригоден только для веществ, содержащих малое количество нитроцеллюлозы.

SP = Системы для охлаждения диатермического масла

SP₁ Устройство для быстрого охлаждения диатермического масла для сокращения времени простоя установки между циклами.

SP₂ Устройство для быстрого охлаждения диатермического масла для сокращения времени простоя установки между циклами, использующее воздушное или водяное охлаждение.

SP₃ Устройство для быстрого охлаждения диатермического масла для сокращения времени простоя установки между циклами, снабженное насосом для принудительной циркуляции диатермического масла.