



FORMESCO®

SISTEMI DI RECUPERO SOLVENTI

Via Cellini, 33 – 35027 – NOVENTA PADOVANA (PD) – ITALY

Телефон +39 049 8084 811 Факс +39 049 8084 888

Тех. обслуживание +39 049 8084 816

РУКОВОДСТВО ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ УСТАНОВОК ДЛЯ ДИСТИЛЛЯЦИИ



Перевод с оригинала

Данный документ содержит информацию эксклюзивной собственности, защищенную авторским правом. Все права защищены. Никакая часть данного документа не может быть скопирована, переиздана или переведена на другой язык без предварительного согласования с фирмой изготовителем. Информация содержащаяся в данном документе может быть изменена без предварительного предупреждения.

СОДЕРЖАНИЕ

1.ВВЕДЕНИЕ	.....	3
2. ДИСТИЛЛЯТОРЫ РАСТВОРИТЕЛЕЙ	.....	4
3.ФАКТОРЫ РИСКА	.....	5
4.УСТАНОВКА ОБОРУДОВАНИЯ	.....	9
5.ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСТВОРИТЕЛЯ ДЛЯ ДИСТИЛЛЯЦИИ	.....	11
6.ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	.....	15
7.УСЛОВИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОПАСНОСТИ	.....	17
8.ПРОЦЕСС ДИСТИЛЛЯЦИИ	.....	19
9.ОПАСНОСТИ ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ ДИСТИЛЛЯЦИИ	.....	22
10.ПРИЛОЖЕНИЕ	.....	25

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Меры безопасности

Для безопасного и оптимального использования оборудования для дистилляции растворителей фирмы **FORMECO** необходимо внимательно ознакомиться с данной инструкцией. Изучение приведенного ниже материала позволит квалифицированному персоналу произвести безопасную установку, эксплуатацию и обслуживание дистиллятора.

Фирма FORMECO снимает с себя всякую ответственность за возможные телесные повреждения и нанесенный материальный ущерб, спровоцированные изменениями в конструкции оборудования без разрешения производителя.

Оказание первой неотложной помощи пострадавшему в случае возникновения аварийной ситуации должно производиться квалифицированным персоналом и принимая во внимание характеристики обрабатываемых на данном оборудовании веществ.

1.2. Используемые в инструкции знаки



Знак информация указывает на наличие полезной информации для пользователя.



Знак рекомендуемые процедуры устанавливается при описании операций исполнение, которых позволит не допустить повреждения устройства



Знак внимание используется при описании возможной опасности для персонала или для работоспособности оборудования.



Знак опасности при наличии электрического тока используется при описании систем, находящихся под напряжением и представляющих серьезную опасность для жизни и здоровья персонала.



Знак повышенной опасности указывает на потенциальную опасность, пренебрежение которой может привести к серьезным телесным повреждениям персонала или летальному исходу.

2. ДИСТИЛЛЯТОРЫ РАСТВОРИТЕЛЕЙ



Дистилляторы фирмы FORMECO серии DIstatic и DYnamic, используя принцип простой дистилляции, позволяют осуществить разделение летучих субстанций (растворители, разбавители) от нелетучих субстанций (смолы, краски, пигменты, клей и т.д.) или от мало летучих (масла, типографских красок и т.д.)



Загрязненный растворитель доводится до кипения в испарительном баке с оболочкой, которая содержит диатермическое масло, нагреваемое электрическим резистором. Пары растворителя направляются в конденсор, который охлаждается водой или потоком воздуха, где они переходят в жидкое состояние. Конденсированный растворитель выходит из установки и собирается в соответствующие резервуары.

Загрязняющие элементы остаются на дне бака и если они находятся в жидком или полужидком состоянии (масла, чернила и т.д.), могут быть легко выгружены переворачивая установку, как показано на рисунке ниже.



В случае твердых элементов типа краски, пигменты или клей в установках серии **DIstatic** для выгрузки осадка используются одноразовые пакеты **Rec Bag**, которые позволяют выполнить операцию по очистке бака быстро и наиболее безопасно для обслуживающего персонала.

В установках серии **DYnamic** выгрузка твердых загрязняющих элементов является исключительно легкой, поскольку внутри бака находится вал со скребками, которые предотвращают налипание на стенки бака при высушивании осадка и простым переворачиванием установки можно выгрузить сухой осадок.

ⓘ В случае простой дистилляции разделение различных растворителей по температуре паров не будет давать желательный эффект даже при отсутствии азеотропных веществ в смеси.

3. ФАКТОРЫ РИСКА



Выбор дистиллятора зависит от характеристик обрабатываемого продукта и условий окружающей среды, где будет установлено оборудование.

ⓘ Не существует универсальная химическая установка способная обрабатывать все типы растворителей или разбавителей!

⚠ Пользователь должен быть предварительно ознакомлен с физико-химическими характеристиками продукта подлежащего дистилляции. Необходимо запросить у производителя растворителя паспорт безопасности каждого отдельного растворителя и проводить дистилляцию принимая во внимание эти данные. Особенно обратить внимание на температуру кипения, воспламенения и самовоспламенения.

Надлежащее внимание должно быть оказано также и физико-химическим характеристикам и мерам безопасности загрязняющих субстанций. Особое внимание уделить материалам, имеющим в своем составе нитроцеллюлозу. В данном случае необходимы специальные меры безопасности.

В соответствии с физико-химическими свойствами каждого отдельного вещества должны быть определены соответствующие факторы риска при их обработке, хранении и перемещении. Характеристики растворителя должны быть взяты из технического паспорта, предоставляемого производителем.

3.1. Негорючие растворители

Дистилляция негорючих растворителей не влечет за собой риск взрыва или возгорания в силу отсутствия воспламеняющихся паров.

ⓘ Некоторые негорючие растворители (галогенопроизводные) могут разлагаться под действием тепла. В этом случае необходимо уделять особое внимание температуре процесса дистилляции для избежания окисления растворителя.

3.2. Горючие растворители

Дистилляция горючих растворителей может создать опасность взрыва или пожара в связи с присутствием в окружающей среде взрывоопасных паров. Необходимо, чтобы в зоне опасности взрыва не присутствовали источники возможного возгорания. Для этого электрическая система дистиллятора, подводка электрического питания к нему и все вспомогательные электрические приборы должны иметь соответствующие системы безопасности.


Необходимо принять во внимание соответствующие нормы безопасности, действующие на территории государства.

Уделять особое внимание физико-химическим свойствам растворителя и загрязнителя на случай их возможного самовоспламенения.

3.3. Классификация дистилляторов

ⓘ Ответственность за соответствие нормам безопасности места для размещения дистиллятора и его подключения к электрической сети несет пользователь оборудования.

Установки обозначаемые начальной буквой S (например S 25A) на идентификационной табличке имеют электрическую систему в герметическом исполнении (степень защиты IP44) и предназначены исключительно для дистилляции **негорючих растворителей**.

Установки обозначаемые начальной буквой D на идентификационной табличке имеют электрическую систему выполненную во взрывозащищенном исполнении (Сертификат АТЕХ ) , могут эксплуатироваться в зонах опасности ЗОНА 1 и ЗОНА 2 и предназначены для дистилляции горючих и негорючих растворителей.

Перед эксплуатацией дистиллятора внимательно проверить маркировку оборудования на идентификационной табличке.

- ⓘ **ЗОНА 2:** место в котором не присутствуют в атмосфере взрывоопасные смеси газа, пара и воздуха или вероятность их появления очень мала
- ⓘ **ЗОНА 1:** место в котором присутствие в атмосфере взрывоопасной смеси газа, пара и воздуха достаточно вероятно
- ⓘ **ЗОНА 0:** место в котором постоянно присутствует в атмосфере взрывоопасная смесь газа, пара и воздуха

3.4. Идентификационная маркировка дистиллятора



Каждая установка фирмы **FORMECO** имеет свою идентификационную маркировку, позволяющую пользователю определить степень защиты электрической системы и на основании этого тип химических продуктов пригодных к обработке.

Ниже приведена расшифровка идентификационной маркировки на установках фирмы во взрывозащищенном исполнении (типа "D"), пригодных для дистилляции горючих и негорючих растворителей:



CE	Соответствие нормам Европейского Сообщества
Ex	указывает на выполнение дистиллятора во взрывозащищенном исполнении согласно нормативу 94/9/CE и наличие сертификата ATEX
II	идентифицирует группу принадлежности установки в соответствии с нормой "ATEX", в данном случае группа II, не пригодна к работе в шахтах
2	идентифицирует категорию принадлежности установки в соответствии с нормой "ATEX"; в данном случае, категория 2 может работать в зоне 1
G	указывает на защиту от газа, пыли и пара
IIA	указывает группу опасности взрыва
T2	указывает класс температуры, к которому принадлежит установка (в данном случае T2 соответствует максимальной температуре поверхности 300°C)
.....	соответствующий номер сертификата

Специальные установки могут иметь различные типы защиты электрических систем; в этом случае идентификационная маркировка будет отличаться.

ⓘ Обеспечить защиту идентификационной таблички установки от загрязнения

3.5. Место размещения оборудования



ⓘ Нормы для размещения и подключения оборудования должны соответствовать действующим нормативам каждого отдельного государства, где будет происходить его эксплуатация

- Аппарат должен быть установлен в соответствии с инструкциями фирмы изготовителя.
- С целью обеспечения доступа ко всем частям дистиллятора необходимо предусмотреть соответствующее свободное пространство вокруг установки.

- Помещение, где устанавливается дистиллятор должно соответствовать противопожарным нормам и иметь достаточную естественную или искусственную вентиляцию, которая предотвратит накоплению опасной смеси ГАЗ/ ПАР/ ВОЗДУХ.
- Помещением с достаточной естественной вентиляцией подразумеваются помещения, расположенные над уровнем земли и с наличием окон, которые имеют непосредственный выход наружу над поверхностью земли. Величина площади окон должна рассчитываться исходя из соотношения: как минимум 20 см² на 1 м² поверхности и пола .
- Помещения с достаточной искусственной вентиляцией должны обладать системой полного обмена объема воздуха как минимум 10 раз в час и точки поступления воздуха должны находиться выше уровня поверхности земли.
- Каналы выброса воздуха должны быть направлены вне помещения и не должны создавать опасность накопления взрывоопасной смеси ГАЗ / ПАР / ВОЗДУХ.
- Вентиляторы для подачи и выброса воздуха не должны искрить.
- Необходимо избежать попадания обрабатываемого продукта в смежные помещения, в канализационные каналы или во внешнюю среду. Данное условие может быть удовлетворено, разместив установку на площадке соответствующих размеров, которая обнесена защитным бортиком от случайных выбросов растворителя.
- Пол помещения и поддон для сбора возможных потерь должны быть выполнены из материалов достаточно стойких к химическим воздействиям
- Предусмотреть колодец для сбора потерь обрабатываемого вещества, соединенный с резервуаром достаточной емкости для приема разлитой жидкости.
- Должна быть обеспечена возможность в любой момент покинуть помещение используя аварийный выход. Последний должен быть построен таким образом, чтобы его можно было использовать в любой момент и в полной безопасности. Аварийный выход должен вести непосредственно вне здания.
- Необходимо установить в помещении необходимое количество средств тушения огня, расположив их в доступных местах.
- Предусмотреть установку огнетушителя на расстоянии не превышающем 7 метров от дистиллятора. Огнетушители должны быть приспособлены для тушения огня типа В и С .
- Должно быть привлечено внимание к опасности возникновения пожара посредством соответствующих предупреждающих табличек.
- В случае установки дистиллятора на открытом воздухе, для защиты установки от воздействия атмосферных явлений необходимо установить навес

3.6. Инструкция для обслуживающего персонала



ⓘ Обслуживающий персонал должен быть обучен работе с дистиллятором, правильному использованию средств индивидуальной защиты и ознакомлен с возможными опасностями при контакте с обрабатываемым веществом. Инструктаж должен повторяться через регулярные промежутки времени

- В соответствии с характеристиками обрабатываемого вещества, необходимо предусмотреть соответствующие меры безопасности обслуживающего персонала.
- Обслуживающий персонал должен носить одежду из антистатических материалов, избегая использования синтетических тканей (нейлон, рэйон и т.п.), которые могут накапливать электростатические заряды.
- При выгрузке осадка дистилляции обязательно использование индивидуальных средств защиты, в частности перчаток и защитной маски для дыхательных путей.
- Обслуживающий персонал должен предварительно пройти медицинскую комиссию и периодически повторять обследования. Частота медицинского обследования зависит от характеристик обрабатываемого вещества.
- Инструкции по эксплуатации оборудования и инструкции по безопасности должны быть расположены в непосредственной близости возле дистиллятора и быть в любой момент доступны для обслуживающего персонала.

3.7. Обслуживание дистиллятора



Постоянно должен осуществляться контроль всех узлов и систем дистиллятор и проводиться периодическое техническое обслуживание в соответствии с требованиями и рекомендациями фирмы изготовителя, отмеченными в инструкции по эксплуатации на каждую конкретную установку. Периодичность контроля зависит от степени эксплуатации дистиллятора.

Техническое обслуживание должно производиться квалифицированным персоналом.

Необходимо периодически контролировать действенность средств защиты и проверять работоспособность устройств безопасности: термостаты, датчики потока воздуха, датчики температуры, аварийные датчики уровня, электро-магнитные пускатели и т. д.

Если дистиллятор находился продолжительное время в нерабочем состоянии, необходимо провести полный контроль его работоспособности, уделив особое внимание устройствам безопасности.

3.8. Защита окружающей среды



Пользователь дистиллятора должен предусмотреть меры, в рамках действующего законодательства своей страны, для предотвращения выброса в окружающую среду опасных паров, запахов, шумовых воздействий и т.п..

Необходимо предусмотреть безопасное хранение и корректную утилизацию осадка дистилляции.

3.9. Другие факторы риска

Особое внимание необходимо уделить мерам безопасности при загрузке и выгрузке обрабатываемого продукта, избегая его вдыхания и соблюдая предписания токсикологической карты полученной от производителя.

Избегать загрязнения окружающей поверхности вокруг установки, которые могут возникнуть при случайном опрокидывании емкости с обрабатываемым продуктом на этапе загрузки и выгрузки, при перемещении его к дистиллятору.

4. УСТАНОВКА ОБОРУДОВАНИЯ



Дистиллятор должен быть установлен в соответствии с инструкцией по эксплуатации и инструкцией по начальной установке дистиллятора. С целью облегчения доступа ко всем частям дистиллятора для технического обслуживания или ремонта, необходимо предусмотреть соответствующее пространство вокруг установки.

Установка и подключение дистиллятора к электрической, пневматической, гидравлической и другим линиям питания должны проводиться специализированным персоналом с соответствующей квалификацией и соответствовать всем нормам, действующим на территории данного государства.

Перед установкой дистиллятора необходимо убедиться в отсутствии дефектов и данных, причиненных во время транспортировки и складирования. Обратит особое внимание при визуальном контроле на отсутствие повреждений в электрической системе.

Подвод электрического питания и заземление дистиллятора должно быть спроектировано и выполнено в соответствии с действующими нормами для данного оборудования.

4.1. Место расположение оборудования



Дистиллятор должен быть расположен абсолютно горизонтально. Под дистиллятором и под резервуаром для сбора чистого растворителя необходимо предусмотреть отдельную или общую систему сбора случайных потерь растворителя, например, защитная стенка, поддон и т.п.. Объем системы сбора растворителя должен быть больше или как минимум равен объему бака дистиллятора. Для сбора масляных отходов необходимо предусмотреть отстойник с сифоном и системой дренажных каналов.


4.2. Подвод электрического питания



На расстоянии досягаемости от дистиллятора и вне зоны опасности необходимо предусмотреть электрический шкаф с рубильником для возможности проведения ремонтных работ и для аварийного отключения установки.

Перед первым включением визуально проверить целостность электрических цепей, проконтролировать крепеж проводов на клеммниках.

Удостовериться, что напряжение и частота электрической сети соответствует значениям, указанным на идентификационной табличке.

 При размещении шкафа электрического питания в зоне опасности он должен соответствовать нормам указанным в сертификате АТЕХ


Значения диаметра электрического кабеля в зависимости от потребляемой мощности приведены в Инструкции по эксплуатации на каждую установку.

4.3. Защита от короткого замыкания



Защита от короткого замыкания должна осуществляться посредством немедленного автоматического отключения от электрической сети и наличием эффективного заземления. Провод линии заземления электрического кабеля должен быть подсоединен к соответствующему контакту внутри блока управления дистиллятора (маркировка PE), имеющему желто-зеленый цвет.

Подсоединить подставку дистиллятора и поддон (если он изготовлен из металла) к заземлению изолированным медным проводом с сечением не менее 25 мм². Необходимо обеспечить эквипотенциальное соединение к заземлению всех металлических резервуаров: для сбора загрязненного растворителя, для накопления дистиллята и т.п..

 При испытаниях дистилляторов проверяется изоляция электрических устройств относительно корпуса установки: значение сопротивления должно быть больше 1 МΩ (при 500 V DC). При испытаниях дистилляторов проверяется эквипотенциальное соединение всех металлических корпусов установки и вспомогательного оборудования: значение сопротивления должно быть меньше 100 мΩ (при 25A). Данная проверка должна проводиться ежегодно.

4.4. Подвод воды для охлаждения конденсора



Исключительно для установок с водяным охлаждением конденсора (маркировка Wx).

Вход и выход воды для охлаждения в установке обозначены соответственно (IN - OUT). При подключении трубопровода для воды необходимо строго соблюдать данный порядок.

Для подвода воды для охлаждения использовать трубы сечением 1/2" - 1" в зависимости от модели дистиллятора. Часть трубопровода, подходящая непосредственно к дистиллятору должна быть проведена при помощи гибкого шланга, позволяющего осуществлять свободное переворачивание установки.

Предусмотреть кран для перекрытия воды на входе в установку в непосредственной близости от дистиллятора и зимний слив воды из трубопроводов. Изолировать трубы для предотвращения замерзания воды в зимний период.

Для нормальной работы системы охлаждения давление воды в контуре не должно быть ниже 2 Bar и температура не больше 20°C.

Вода после конденсора может быть сброшена в слив или направлена на повторное охлаждение.

а. Повторное использование воды контура охлаждения

Для создания замкнутого контура воды для охлаждения можно использовать один из приведенных ниже методов:

А. **Использование накопительного резервуара** с насосом для циркуляции воды с потоком в пределах 5 ÷ 30 литров/минуту (в зависимости от модели дистиллятора) и с высотой напора не менее 50 метров. Объем накопительного резервуара должен соответствовать мощности нагрева дистиллятора. Необходимо подсоединить электромагнитный пускатель насоса циркуляции воды параллельно электрическому клапану подачи воды для охлаждения. В случае недостаточного охлаждения конденсора защитный термостат на выходе дистиллята отключит нагревательный резистор. В данном случае увеличить мощность охлаждения.

В. **Использование холодильной машины для воды (Чиллер)** является оптимальным решением для создания замкнутого контура охлаждения конденсора в связи с наличием ряда преимуществ в сравнении с другими системами:

- более легкая конденсация растворителя в жидкое состояние на охлажденных стенках;
- возможность контролировать температуру дистиллята на выходе конденсора;
- уменьшение потерь растворителя от естественного испарения;
- отсутствие опасности замерзания воды в зимний период.


Пользователь дистиллятора может самостоятельно обратиться в представительство производителя холодильных машин воды для определения оптимального оборудования для организации охладительного контура.

4.5. Подсоединение резервуара для накопления дистиллята



Пользователь должен обеспечить резервуар соответствующего объема, в зависимости от размера бака дистиллятора, на выходе дистиллята из установки. Для сбора дистиллята желательно использовать резервуар изготовленный из металла; если он изготовлен из пластмассы необходимо предусмотреть медную полосу от верха до основания резервуара и соединенную с трубкой выхода дистиллята.

Для соединения дистиллятора с резервуаром необходимо использовать трубку из химически стойкого материала. Необходимо избегать перегибов на тракте дистиллятор – резервуар для предотвращения образования гидравлического затвора. Это может привести к аномальному повышению давления в баке и к нежелательному выходу паров из-под крышки бака. Трубка выхода дистиллята должна входить в резервуар на небольшое расстояние, чтобы избежать погружения в жидкость. Резервуар не должен закрываться герметически для осуществления свободной циркуляции воздуха. При дистилляции горючих растворителей на накопительном резервуаре необходимо предусмотреть выпускной клапан с предохранителем гасящим пламя.

 Трубка выхода дистиллята должна быть из материала, имеющего поверхностное сопротивление менее 1 GΩ m (трубки из пластмассы или резины имеют поверхностное сопротивление порядка 10⁴ GΩ m); при этом необходимо убедиться в проводимости электрического тока от дистиллятора по трубке к резервуару.

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСТВОРИТЕЛЯ ДЛЯ ДИСТИЛЛЯЦИИ



Пользователь дистиллятора должен быть ознакомлен с физико-химическими свойствами обрабатываемого растворителя: хорошо изучить **Паспорт безопасности**, предоставляемый фирмой производителем растворителя и соблюдать при дистилляции все требования к безопасности, уделяя особое внимание температуре воспламенения и температуре кипения.

Для безопасной и надежной работы дистиллятора необходимо знать физико-химические свойства обрабатываемого продукта. Не соблюдение правильного режима обработки растворителя может привести к созданию аварийной ситуации и выходу дистиллятора из строя.

5.1. Определение

РАСТВОРИТЕЛИ Химические соединения, способные растворять различные вещества, образуя однородные смеси, не вступая в химическую реакцию с ними.

РАЗБАВИТЕЛИ В качестве разбавителей могут использоваться смеси растворителей.

5.2. Паспорт безопасности



При поставке растворителя производитель обязан предоставлять соответствующий Паспорт безопасности со всеми основными данными на свою продукцию: наименование, классификация растворителя, состав, физико-химические свойства, токсикологическая информация, санитарный контроль, время контакта, метод хранения, нормы для транспортирования, методы обращения и действия в случае случайной утечки, экологическая информация и т.д..

При отсутствии данного паспорта немедленно обратиться к поставщику растворителя о его предоставлении.

5.3. Физико-химические характеристики



Основные физико-химические характеристики растворителя, учитываемые при дистилляции:

а. Температура вспышки (воспламенения)



Температура вспышки - наименьшая температура жидкости при которой возможно воспламенение, образовавшихся над жидкостью смеси паров с воздухом, при определенных специфических условиях.

Ясно, что чем меньше температура вспышки, тем больше паров будет смешиваться с воздухом, создавая опасность взрыва.

б. Температура самовоспламенения



Температурой самовоспламенения является наименьшая температура при, которой начинается процесс горения вещества при атмосферном давлении без наличия внешних источников огня.

Все горючие растворители имеют свою температуру самовоспламенения. Очевидно, что для предотвращения воспламенения, дистиллятор во время обработки загрязненного растворителя не должен иметь в какой – либо своей части температуру, превышающую температуру самовоспламенения данного вещества.

с. Класс температуры



На основании максимальной температуры достигаемой на поверхности установки, дистилляторы подразделяются на группы с соответствующим **КЛАССОМ ТЕМПЕРАТУРЫ**:

КЛАСС ТЕМПЕРАТУРЫ	МАХ ТЕМПЕРАТУРА ПОВЕРХНОСТИ
T1	450°C
T2	300°C
T3	200°C
T4	135°C
T5	100°C
T6	85°C

На дистилляторах с Классом температуры T1 соответствующим максимальной температуре поверхности 450 °С могут быть дистиллированы исключительно растворители с температурой самовоспламенения выше 450°С (Класс T1). На установках с классом температуры T2 могут быть обработаны растворители с классом температуры T2 и T3, имеющие температуру самовоспламенения превышающую 300°С и так далее до класса температуры T6.

Почти все растворители, использующиеся в промышленности для промывки изделий и покрасочного оборудования имеют температуру самовоспламенения более 200 °С, и следовательно, относятся к Классам температур T1 или T2 или T3.

Дистилляторы фирмы **FORMECO** серийно производятся для классов температур T2 или T3. При получении оборудования необходимо проконтролировать на идентификационной табличке дистиллятора Класс температуры, к которому относится установка.

Примеры обрабатываемых растворителей


Ацетон

Температура возгорания	535°С
Класс температуры	T1
Может быть дистиллирован на установках с Классом температуры T1, T2, T3	

Целлозольв

Температура возгорания	235°С
Класс температуры	T3
Может быть дистиллирован на установках с Классом температуры T3	

При обработке смеси растворителей необходимо принимать во внимание растворитель с наименьшей температурой самовоспламенения.

 Не пренебрегать важность соблюдения Класса температуры при обработке растворителей во избежание опасности возникновения взрыва или пожара.

d. Удельная теплота испарения (i)

Удельная теплота испарения - это количество энергии необходимой для перевода определенной массы вещества (массовая теплота испарения - Дж/кг) из жидкого в газообразное состояние.

Примеры

Растворитель	Массовая теплота испарения	
	кДж/кг	к кал/кг
Хлороген	238	57
Ацетон	536	128
Вода	2260	540

Данный параметр важен для оценки производительности дистиллятора. Скорость дистилляции растворителя мало зависит от собственной температуры кипения и значительно зависит от удельной теплоты испарения: чем больше данный параметр, тем более длительным будет процесс.

e. Плотность жидкости (i)

Плотность жидкости – это масса жидкости, содержащаяся в определенном объеме, измеряется в килограммах на кубический метр (кг/м³).

Данный параметр полезно знать в случае механического разделения двух не смешивающихся между собой жидкостей: чем больше разница между их плотностями, тем лучше сепарация между ними.

f. Плотность паров

На основании значения плотности пара горючих растворителей относительно воздуха, их можно разделить на тяжелые с плотностью выше 1,1 кг/м³, легкие с плотностью ниже 0,9 кг/м³; для паров

растворителей с плотностью, лежащей в пределах от 0,9 до 1,1 кг/м³ должны применяться нормативы для обеих типов плотности.

 Данный параметр важен для определения зон риска и обеспечения правильной вентиляции помещения.

g. Растворимость в воде



Знать растворимость в воде определенного растворителя необходимо для определения возможности сепарации этих двух жидкостей.

Необходимо принять к сведению, что обычно только галогенопроизводные растворители не смешиваются с водой и, следовательно, их невозможно разделить при помощи статического сепаратора.

h. Температура кипения




Температурой кипения является температура при которой жидкость переходит в парообразное состояние при постоянном давлении (например при атмосферном). Для дистилляции растворитель необходимо довести до кипения, разогрев его в испарительном баке.

Как правило, растворитель дистиллируется при определенной фиксированной температуре. Разбавитель, который является смесью нескольких растворителей, дистиллируется в пределах интервала температур. Загрязненный растворитель дистиллируется при более высокой температуре, чем его чистый аналог и зависит от степени его загрязнения.

Необходимо подчеркнуть, что температура дистилляции останется неизменной, вне зависимости от температуры нагрева бака. Чем больше будет разница между температурой диатермического масла, используемого для нагрева бака и температурой кипения обрабатываемого растворителя, тем быстрее будет проходить процесс дистилляции.

На этапе настройки параметров процесса, как правило, температура нагрева бака, которая далее будет называться рабочей температурой, должна быть выше на 30 - 40°C чем температура кипения растворителя или максимальной температуры для смеси растворителей. Большая разница температур, с одной стороны приведет к повышению производительности аппарата, но с другой стороны приведет к чрезмерно интенсивному кипению жидкости в баке со всеми вытекающими последствиями в виде повышенного образования пены, замутнения дистиллята, попадания частиц загрязнителя в коллектор паров и конденсор и т.п..

 Значения температуры дистилляции, температуры воспламенения и соответствующие классы температур для основных растворителей приведены в таблицах в конце данной инструкции.

i. Кислотность растворителей



При выборе дистиллятора важно знать степень кислотности (pH) предполагаемого для обработки растворителя: повышенная кислотность может вызывать коррозию всех частей установки, входящих в контакт с растворителем.

Дистилляторы фирмы **FORMECO** серийно выпускаются с нагревательным баком из нержавеющей стали AISI 304. Конденсор для нейтральных растворителей изготовлен из меди, для растворителей с незначительной кислотностью используется конденсор из нержавеющей стали. В случае растворителей с повышенной кислотностью необходимо использовать специальные материалы. Некоторые замечания о возможности окисления растворителей приведены ниже.

A. Горючие растворители

Горючие растворители (ацетон, спирты, гликоли, сложные эфиры, ароматические соединения) в исходном состоянии являются нейтральными. Их окисление может произойти по следующим причинам:

- В случае длительного и неправильного хранения. Рекомендуется проверять кислотности растворителя (pH) перед началом дистилляции, особенно после его длительного хранения.
- Окисление в процессе дистилляции для растворителей меняющих свои свойства при нагревании (при превышении определенной критической температуры). Необходимо


получить информацию у фирмы производителя о свойствах используемого растворителя и их зависимости от температуры.

- Окисление в процессе дистилляции вызванное изменением свойств загрязнителя в растворителе при нагревании. Необходимо проводить контроль кислотности (рН) дистиллята на выходе из установки.


В. Галогенопроизводные растворители

Галогенопроизводные растворители (Хлорсодержащие, фторсодержащие и т.п.) могут окисляться как в естественных условиях при процессе промывки оборудования, так и во время процесса дистилляции.

Для обработки данного типа растворителей (смотреть таблицу Негорючие растворители в Приложении данной инструкции), необходимо использовать конденсор из нержавеющей стали AISI 304 и при необходимости дистиллировать под вакуумом. Постоянно проверять кислотность растворителя (рН) и в случае необходимости нейтрализовать ее.

 Дистилляция растворителей с высокой кислотностью или их окисление в процессе обработки, ведущее к появлению коррозии приводит к аннулированию Гарантии на дистиллятор. Необходимо немедленно принять меры по нейтрализации продукта.

 Одноразовые пакеты для осадка Res-Bag используемые для растворителей с высокой кислотностью разлагаются во время процесса дистилляции.

 Для корректной регенерации растворителя необходимо провести ряд пробных дистилляций для определения оптимальных параметров рабочего процесса и свойств обрабатываемого продукта. В случае смеси растворителей не менять ее состав и хранить обрабатываемый продукт в соответствии и требованиями фирмы производителя.

6.ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА



Знание свойств загрязняющего вещества в обрабатываемой смеси так же важно, как и знать свойства обрабатываемого растворителя, как с точки зрения безопасности, так и для организации оптимального процесса обработки. Относительно мер безопасности необходимо изучить параграфы 7.1 и 7.2..В зависимости от выгрузки осадка после процесса дистилляции загрязнители можно классифицировать по их физическому состоянию — жидкие или твердые.

6.1.Жидкие загрязнители

Типичные жидкие загрязнители растворителей: масло, типографские краски, вода.

Присутствие жидких загрязнителей в смеси может привести к захвату парами растворителя частиц этих веществ при дистилляции и в конечном итоге к загрязнению дистиллята.

Для масел и типографских красок температура кипения, которых достаточно высока, данная проблема как правило не существует и процесс разделения при дистилляции происходит достаточно легко.

Для разделения воды и растворителя необходимо использовать специальную дистилляцию с использованием ректификационной колонны. В данном случае установки серии **Dlstatic e Dynamic** не пригодны.

Выгрузка жидкого осадка дистилляции из нагревательного бак является очень простой операцией, поскольку достаточно осуществить опрокидывание установки. Альтернативным решением может быть использование клапана для выгрузки осадка в днище бака, как в автоматическом, так и в ручном режиме.

6.2.Твердые загрязнители

Наиболее распространенными твердыми загрязнителями являются: смолы, пигменты, лаки, краски, полимеры, клей, пыль. Высушенный осадок данных веществ имеет некоторое преимущество в утилизации по сравнению с жидкими загрязнителями. При условии, что материалы не классифицируются как ”токсичные” или ”ядовитые” их можно утилизировать в специальных местах для промышленных отходов. При этом важным показателем для последующей утилизации и переработки осадка дистилляции является процентное содержание в нем растворителя. Предельная концентрация растворителя в отходах регулируется законами и нормативами для каждой конкретной страны.

Для установок серии **Distatic** для выгрузки осадка дистилляции используются одноразовые пакеты **Rec Bag** из специального термостойкого пластикового материала.

Установки серии **Dynamic**, снабженные перемешивателем в баке дистиллятора, предназначены для высушивания осадка. Для проведения корректной операции высушивания осадка необходимо произвести предварительные испытания материала загрязнителя для изучения его поведения под воздействием повышенной температуры и возможности перемешивать его в баке. В случае если загрязнитель налипает на скребки или формирует комки значительных размеров, необходимо добавлять в обрабатываемый продукт порошок на базе инертного материала (химическую добавку) для улучшения процесса осушки.

При необходимости высушивания осадка соблюдать отмеченное в Инструкции по эксплуатации дистиллятора процентное содержание загрязнителя в растворителе для избежания повреждения вращающегося вала со скребками, перемешивающего осадок в баке.

6.3.Использование пакетов **Rec-Bag**

Для выгрузки осадка дистилляции из бака особенно при наличии твердых загрязнителей в установках серии **Distatic** рекомендуется использовать одноразовые пакеты **Rec-Bag**. Использование данных пакетов позволяет максимально увеличить производительность установки за счет быстрой и эффективной очистки бака и значительно сократит распространение вредных паров, создающих опасность для оператора.

Материал пакетов “Rec Bag” был опробован для использования с парами веществ взрывоопасной группы **IIA**. Не возможно их использование для взрывоопасных групп **IIВ** и **IIС**.


Пакеты фирмы **FORMECO** тестированы на предотвращение образования электрических зарядов и признаны абсолютно надежными.

Перед выгрузкой осадка дистилляции при помощи пакета “Rec Bag” предусмотреть промежуток времени необходимый для понижения температуры в баке как минимум до 50°C.

6.4. Выгрузка осадка дистилляции

При выгрузке осадка дистилляции предусмотреть все необходимые меры по технике безопасности персонала и защите окружающей среды. Если дистиллятор находится внутри помещения, предусмотреть вытяжку достаточной мощности для отвода вредных испарений при выгрузке осадка.

Производить выгрузку осадка дистилляции только по истечении времени необходимого для понижения температуры в баке как минимум до 50°C. Для уменьшения простоя оборудования можно использовать систему принудительного охлаждения для диатермического масла, позволяющую значительно сократить время для понижения температуры в баке.

 Не использовать инструменты для чистки дистиллятора способные провоцировать искры при контакте с поверхностью.
--



7.1. Опасность от химической реакции

Наиболее распространенными растворителями, которые обрабатываются на установках для дистилляции, являются различные углеводороды, их галогенопроизводные, сложные эфиры, гликоли, кетоны и спирты загрязненные как правило веществами: краски, лаки, клей, чернила, масла и т.п.. Обычно данные смеси могут быть нагреты до температуры кипения для дистилляции без какой-либо опасности, принимая во внимание в каждом случае Класс температуры растворителя.

Максимальное внимание необходимо уделить обрабатываемой смеси содержащей вещества, способные привести к опасной химической реакции и следовательно к возможности возникновения пожара или взрыва.

Условия появления опасности могут создаться при:

- Химической реакции вызванной наличием пероксидов, которые могут образоваться в присутствии кислорода и при отсутствии стабилизаторов на этапе хранения некоторых растворителей, например таких как тетрагидрофуран, сложных этиловых эфиров, кетонов и им подобных.
- Опасность возникновения взрыва при нагревании азотных субстанций (нитрометан, ароматические азотные соединения) или нитратов (сложные эфиры азотной кислоты).
- Опасность возникновения возгорания при наличии нитроцеллюлозных добавок в некоторых лаках и красках.
- Возникновение опасности при наличии металлов пыль, которых взрывоопасна.
- Опасность возникновения пожара или взрыва при обработке сильных окислителей (азотная кислота, хроматы, хлориды) в присутствии активно окисляющихся веществ.
- Возможность возникновения каталитической реакции в растворителе из-за наличия ржавчины, азо-соединений, некоторых пигментов красителей.
- Возможность разложения на опасные компоненты некоторых веществ (амины ароматических канцерогенов производных от красителей с содержанием азо-соединений).

При выявлении веществ или условий, приведенных выше, проявлять максимальное внимание при определении возможности обработки продукта для дистилляции. В каждом отдельном случае необходимо использовать специальное оборудование для обеспечения безопасной и надежной работы установки.

7.2. Нитроцеллюлоза



Под нитроцеллюлозой подразумевается химические соединения нитрата целлюлозы с добавками азотной и фосфорной кислоты. Данные соединения часто входят в состав красок, смол, типографских красок широко используемых в деревообрабатывающей промышленности, дублении кожи, в флексографии. Содержание нитроцеллюлозы в сухом продукте может колебаться в пределах от 2 до 30 %.

При нагревании высушенной нитроцеллюлозы до температуры около 100°C начинается ее термическое разложение с выделением токсичных паров с высоким содержанием азотных соединений. Температура вспышки составляет 170° – 180°C.

При первых признаках термического разложения и возгорания нитроцеллюлозы необходимо произвести немедленный впрыск воды в бак для тушения огня. Другие средства тушения огня в данном случае не пригодны.

При дистилляции растворителей с наличием нитроцеллюлозы необходимо придерживаться следующих правил:

- Дистилляция должна проходить при температуре не выше 150°C.
- При обработке растворителей с температурой кипения от 100°C до 150°C необходимо останавливать процесс дистилляции заранее, оставляя **осадок в жидком и полужидком состоянии**.
- При желании иметь сухой осадок необходимо обрабатывать вещество при температуре не превышающей 100°C, применяя дистилляцию под вакуумом.

По требованию клиента дистиллятор может быть снабжен защитной системой, которая позволит с повышенной безопасностью осуществить обработку веществ при наличии в них нитроцеллюлозы.

а.Защитное устройство при наличии нитроцеллюлозы AFN

Защитное устройство изготовленное с использованием электрических элементов с сертификатом АТЕХ, поставляемое как опция, позволяет определить начало процесса термического разложения нитроцеллюлозы и предотвратить воспламенение при помощи интенсивного впрыска воды внутрь бака дистиллятора.

7.3.Краситель



Особое внимание необходимо проявлять при высушивании осадка дистилляции с наличием определенных красителей, которые обычно используются в деревообрабатывающей промышленности. В сухом состоянии при температуре превышающей 110÷120°C красители разлагаются, образуя токсичные пары. При необходимости обработки растворителя на более высокой температуре необходимо заранее останавливать процесс дистилляции, оставляя осадок в полужидком состоянии.

7.4.Временное хранение осадка дистилляции



Осадок дистилляции содержащий хотя бы малое количество нитроцеллюлозы или красителя, может самовоспламениться даже после 48 часов после выгрузки его из дистиллятора.

Для предотвращения возникновения опасности возгорания необходимо утилизировать такой осадок в безопасном месте вдали от каких-либо строений и периодически увлажняя его водой.

7.5.Классификация осадка дистилляции и его утилизация



По окончании процесса дистилляции в испарительном баке остается осадок - концентрированный раствор загрязнителя с растворителем, который считается опасным отходом производства и его утилизация должна быть произведена в соответствии с действующими нормами и законами каждой отдельной страны.

Установки фирмы **FORMECO** серии **DIstatic** позволяют достичь предельного содержания растворителя в осадке дистилляции 5÷7% и при использовании одноразовых пакетов Res Bag позволяют добиться концентрации равной 4÷6% в таком же продукте.

Установки фирмы **FORMECO** серии **DYnamic** даже для сильно загрязненных растворителей позволяют стабильно получать концентрацию растворителя в осадке меньше чем 5%.

Для классификации осадка дистилляции наличие в нем растворителя не является единственным оценочным параметром. Красители, смолы, клей и т. д., которые по своей природе не являются вредными и токсичными веществами, могут стать таковыми в случае присутствия в них тяжелых металлов, таких как свинец, хром и т.п. Необходимо обратиться в специально уполномоченную лабораторию для исследования и классификации осадка дистилляции.

8. ПРОЦЕСС ДИСТИЛЛЯЦИИ



Процесс дистилляции на установках фирмы **FORMECO** может быть разделен на две и более фазы с различными установленными в них параметрами для обработки загрязненного растворителя. Такое подразделение рабочего цикла дистилляции позволяет создать оптимальные условия для обработки каждого конкретного продукта и решать любые проблемы, возникающие у пользователей при организации процесса очистки загрязненных растворителей на производстве

8.1. Простая дистилляция растворителя



При использовании простой дистилляции летучие вещества (растворители, разбавители) отделяются от не летучих (смолы, красители, пигменты, клей и т.д.) или мало летучих (масла, чернила и т.д.). Процесс обработки состоит в нагревании в баке смеси растворитель и загрязнитель до кипения. При этом летучая фракция (растворитель) испаряется и затем конденсируется в жидкое состояние, в то время как загрязнитель остается в баке.

Основные параметры процесса дистилляции: давление, температура и время .

а. Дистилляция при атмосферном давлении



Обычно процесс дистилляции происходит при атмосферном давлении. Значения температуры кипения растворителей, приведенные в специальной литературе и в таблицах настоящей инструкции соответствуют температурам измеренным при атмосферном давлении 101325 Па (760 мм. рт. ст.).

Простая дистилляция при атмосферном давлении проводится:

- При обработке растворителей с низкой температурой кипения (например, ацетон $T_{\text{кип}}^{\circ} = 56^{\circ}\text{C}$). Дистилляции под вакуумом таких веществ вызывает трудности с конденсацией паров в конденсоре.
- При обработке веществ, образующих при кипении их в отдельности или в смеси значительное количество пены, приводящей к загрязнению дистиллята.
- Рекомендуется при обработке растворителей с температурой кипения в диапазоне $70^{\circ}\div 140^{\circ}\text{C}$.

б. Дистилляция под вакуумом



Известно, что с уменьшением давления понижается температура кипения вещества и данная зависимость сохраняется при дальнейшем понижении давления. Создавая вакуумное разряжение внутри нагревательного бака можно существенно понизить температуру для дистилляции растворителя. Так при вакууме с остаточным давлением в 20000÷26500 Па (150-200 мм. рт. ст.) температура дистилляции уменьшается на 30-40%. Во многих случаях данное физическое явление помогает решить проблемы, возникающие при очистке загрязненных растворителей.

И Дистилляторы **FORMECO** имеющие в своем обозначении на идентификационной табличке букву **V** снабжены вакуумной системой и могут осуществлять как вакуумную, так и дистилляцию при атмосферном давлении

Дистилляция под вакуумом осуществляется в случаях:

- Для дистилляции всех растворителей с температурой кипения превышающей 150°C .
- Обязательна, когда температура кипения обрабатываемого растворителя превышает 200°C . Установки фирмы **FORMECO** имеют максимальную температуру нагрева бака 200°C .
- При обработке растворителей с температурой дистилляции близкой к температуре самовоспламенения. Наиболее типичным случаем является Уайт-спирит, имеющий температуру кипения в пределах $160\div 190^{\circ}\text{C}$ и температуру самовоспламенения 254°C .
- При обработке хлорсодержащих растворителей, которые при превышении критической температуры окисляются, вызывая коррозию частей дистиллятора. Окисление растворителя делает невозможным его последующее использование.
- При обработке растворителей загрязненных веществами, разлагающимися или воспламеняющимися при нагревании до температуры дистилляции или при атмосферном давлении.

Дистилляция под вакуумом может вызвать некоторые нежелательные эффекты, такие как чрезмерное образование пены, захват частиц загрязнителя парами и как следствие засорение конденсора, требование более интенсивного охлаждения конденсора и т.п.

Использование воздушного охлаждения для конденсора рекомендуется для дистилляции растворителей с температурой кипения выше 70°C. При необходимости дистиллировать растворитель с низкой температурой кипения лучше использовать конденсор охлаждаемый водой.

8.2. Дистилляция смеси растворителей

При необходимости очистки смеси растворителей с различными температурами кипения процесс дистилляции можно разделить на отдельные фазы с различными условиями для обработки требуемого продукта (давление, температура, время). Такое разделение позволит дистиллировать каждый отдельный компонент из смеси с оптимальными параметрами, например повышая поэтапно температуру по мере дистилляции низкотемпературных растворителей, переходя в конце рабочего цикла к дистилляции с высокой температурой нагрева бака или/и под вакуумом.

а. Дистилляция смеси при атмосферном давлении

Рассмотрим случай смеси состоящей из двух растворителей: один с температурой кипения 60°C и другой с 180°C. В случае если процесс дистилляции производится с использованием одной фазы без изменения параметров, температура нагрева бака должна быть установлена 200°C. Очень вероятно, что дистиллят в начале процесса обработки будет загрязнен из-за очень интенсивного кипения и чрезмерного образования пены, связанного с большой разницей между температурой кипения низкотемпературной составляющей смеси и температурой нагрева бака. Данную проблему можно решить, проводя дистилляцию низкотемпературного растворителя на первом этапе при рабочей температуре 80-90°C (первая фаза), и дистилляцию высокотемпературного растворителя на втором этапе с рабочей температурой 200°C (вторая фаза).

б. Дистилляция смеси под вакуумом

В некоторых случаях необходимо разделять процесс на отдельные фазы с использованием дистилляции при атмосферном давлении и под вакуумом, например:

- когда необходимо обрабатывать смесь двух растворителей, один из которых имеет низкую температуру кипения порядка 40-60°C и другой имеет температуру кипения превышающую 200°C;
- когда загрязненный растворитель при вакуумной дистилляции образует большое количество пены, для уменьшения объема обрабатываемого вещества.

При переходе в данном случае от одной фазы ко второй желательно, а в некоторых случаях необходимо предусмотреть режим остывания бака установки для предотвращения чрезмерного образования пены при включении вакуумной установки

8.3. Концентрация осадка дистилляции

Для концентрации осадка дистилляции достаточно продлить процесс обработки на некоторое время (15-30 минут) при постоянных рабочей температуре и давлении. В конечном итоге, в случае загрязнителей на основе красок, конечный продукт будет иметь вид полусухой грязи в горячем состоянии и по мере остывания будет затвердевать. Процентное содержание растворителя в загрязнителе будет составлять около 10 %.

8.4. Высушивание осадка дистилляции

Полное высушивание осадка дистилляции имеет смысл в случае если полученные отходы могут быть утилизированы или переработаны с меньшими затратами (экономический и экологический факторы). Наилучший результат в данном случае может быть получен при комбинации параметров процесса дистилляции таких как: температура, длительность, вакуум и перемешивание продукта.

В случае отсутствия одного из перечисленных выше параметров, можно попробовать компенсировать его действие, без гарантии получения эквивалентного результата, увеличением одного или нескольких других параметров:

- так в сравнении с фазой дистилляции для высушивания осадка устанавливается повышенная рабочая температура (обычно в пределах 160÷180°С).
- наличие вакуума значительно способствует отделению растворителя от загрязнителя и очень часто является главным параметром для достижения необходимого результата.
- длительность зависит от свойств присутствующих загрязнителей.

ⓘ Для определения опасности отходов обязательно проводить химический анализ осадка дистилляции.

Необходимо отметить, что при высушивании осадка в конечной фазе дистилляции с загрязнителем лако-красочными материалами, дистиллят может иметь легкую пигментацию, в связи с естественным явлением захвата частиц загрязнителя парами растворителя. В большинстве случаев, легкая пигментация растворителя не меняет его свойства при последующем использовании для промывки оборудования и при необходимости растворитель полученный в данной фазе дистилляции может быть отделен от общего объема при помощи температурного разделения дистиллята на выходе из установки.

8.5. Повторение процесса дистилляции



При дистилляции растворителя процесс обработки можно разбить на два этапа: испарение вещества и его конденсация. На этапе испарения тепловая энергия подводимая к жидкости увеличивает кинетическую энергию молекул переводя их в газообразное состояние (пар). На этапе конденсации происходит изотермическое сжатие и охлаждение пара с отдачей тепла, которое приводит к тому, что конденсированная фаза (жидкость) становится более термодинамически устойчивой, чем газообразная.

Абсолютно очевидно, что такой процесс, за исключением особых случаев, не меняет химические и физические характеристики обрабатываемого продукта и следовательно, теоретически процесс может быть повторен бесконечное число раз. Данное утверждение является достоверным только в случае растворителя представляющего собой однородное вещество. В случае разбавителей, т.е. смеси растворителей, вероятны потери низкотемпературной составляющей в силу натурального испарения и при последующих дистилляциях небольшого процента высокотемпературной составляющей, которая уйдет вместе с осадком.

На практике, постоянное использование одного и того же дистиллированного разбавителя приведет к потерям его самой низкотемпературной и самой высокотемпературной составляющей и таким образом изменится его состав.

Рекомендуется периодически разводить дистиллированный разбавитель еще неиспользованным чистым разбавителем.

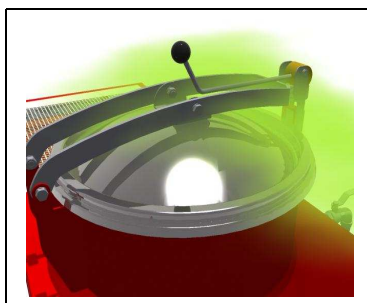
9. ОПАСНОСТИ ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ ДИСТИЛЛЯЦИИ




9.1. Повышение давления

В процессе дистилляции пары растворителя выходят из нагревательного бака через коллектор паров в конденсор естественным путем. Данный тракт должен быть свободным от частиц загрязнителя, которые могут привести к закупорке трубопровода и к аномальному повышению давления в испарительном баке дистиллятора.


Устройство закрытия крышки бака в дистилляторах **FORMECO** представляет собой защитную систему от превышения давления. В случае превышения давления в испарительном баке на величину 0,1 Бар произойдет выпуск паров из-под крышки для нормализации давления.



Явление аномального повышения давления в нагревательном баке может быть спровоцировано загрязнением трубопровода от бака к конденсору или/и самого конденсора, вызванное попаданием частиц загрязнителя в них из-за чрезмерного образования пены, слишком интенсивного кипения продукта, попадания загрязненного растворителя в трубку коллектора при загрузке, при чрезмерной загрузке и т.п.. При появлении паров из-под крышки бака немедленно отключить установку и определить причины повышения давления в баке дистиллятора.

 Ни при каких условиях не изменять устройство закрытия крышки бака.

Рекомендуется проводить периодическое техническое обслуживание и в частности чистку тракта выхода паров из бака дистиллятора как описано в Инструкции по эксплуатации дистиллятора.

 Срабатывание устройства закрытия крышки испарительного бака как защитного клапана должно классифицироваться для зон с повышенной опасностью взрыва как аномальное явление с малой вероятностью возникновения и краткосрочной продолжительности. В случае возникновения данного явления провести незамедлительные мероприятия по его устранению.

9.2. Образование пены



Любая жидкость в процессе кипения образует пену в большей или меньшей степени; для получения достаточно чистого дистиллята необходимо предотвратить попадание пены вместе с парами в конденсор. В данном случае существенную роль играет размер испарительного бака дистиллятора относительно загружаемой в него жидкости. В зависимости от модели в дистилляторах **FORMECO** объем загружаемой жидкости составляет 40÷60% от геометрического объема нагревательного бака. Соблюдение правильного объема загрузки бака основываясь на обозначении номинального уровня в баке, является важным условием нормальной работы дистиллятора.

Основные причины приводящие к повышенному образованию пены:

- химические и физические характеристики самого растворителя;
- химические и физические характеристики загрязнителя;
- давление в баке в процессе дистилляции;
- температура нагрева обрабатываемого продукта.

Так при дистилляции под вакуумом возможность образования пены гораздо больше, чем при дистилляции при атмосферном давлении. Также можно отметить, что при большой разнице между температурой кипения растворителя и температурой нагрева бака, приводящей к интенсивному кипению продукта может произойти значительное образование пены.

При одинаковых характеристиках обрабатываемого растворителя и параметров процесса, образование пены может значительно меняться в зависимости от свойств загрязнителя. Часто растворитель загрязненный одним и тем же типом краски, но различного цвета, в процессе кипения имеет разный объем пены.

i Для выбора правильного режима процесса дистилляции необходимо произвести предварительные пробные дистилляции загрязненного продукта, выяснив его поведение при различных условиях обработки. Рекомендуется повторять пробы дистилляции при каждом изменении продукта или смеси растворителя с загрязнителем.

В случае аномального образования пены для уменьшения данного явления можно выполнить следующее операции:

- не взбалтывать загрязненный растворитель как минимум на 48 часов до начала процесса дистилляции;
- загрузить в бак меньшее количество растворителя относительно номинального уровня для увеличения свободного объема бака над поверхностью жидкости;
- если позволяет величина температуры кипения проводить дистилляцию на начальном этапе при атмосферном давлении и только после определенного периода времени начинать обработку под вакуумом;
- максимально уменьшить температуру нагрева бака дистиллятора, учитывая температуру кипения обрабатываемого растворителя;
- использовать режим нагрева бака с пониженной мощностью, если такая опция предусмотрена в данной модели дистиллятора;
- использовать **устройство для подавления пены**, если оно предусмотрено для данной модели.

i Приведенные выше рекомендации по уменьшению образования пены могут привести к значительному сокращению объема обрабатываемого продукта (вплоть до 80 %) и соответственно к снижению производительности установки. Исходя из этого, приведенные в инструкции по эксплуатации значения номинальной загрузки бака и почасовой производительности дистиллятора являются ориентировочными.

9.3. Процесс высушивания осадка



Фаза высушивания осадка обычно проходит при повышенной температуре для улучшения разделения растворителя и загрязнителя. На данном этапе необходимо проявлять максимальное внимание к возможности термического разложения растворителя: внимательно изучить технический паспорт на обрабатываемый растворитель, определить его физико-химические свойства и проверить кислотность после первых циклов дистилляции.

На этапе высушивания осадка увеличивается опасность связанная с наличием нитроцеллюлозы в загрязнителе и опасность возникновения химической реакции, в том числе окисления загрязнителя.. Внимательно соблюдать предписания приведенные в соответствующих параграфах данной инструкции.

а. Проблемы возникающие при высушивании осадка.



На этапе высушивания осадка возможно получение незначительно замутненного дистиллята. Для улучшения качества растворителя на фазе высушивания можно немного понизить рабочую температуру и степень вакуума, увеличив время обработки (при этом возможно незначительное увеличение процентного содержания растворителя в осадке).

Для решения данной проблемы возможно использовать трехходовой клапан для отвода дистиллята полученного на фазе высушивания в отдельный накопительный резервуар. При этом имеется возможность применять специальную программу в системе управления для организации режима работы с использованием растворителя, конденсированного в самом начале процесса дистилляции, для промывки тракта выхода дистиллята и конденсора после фазы высушивания осадка.

9.4. Процесс получения вакуума



Во время дистилляции под вакуумом воздух, откачиваемый насосом из бака дистиллятора может содержать токсичные и ядовитые пары. Если установка находится в закрытом помещении необходимо обеспечить подсоединение выхода вакуумного насоса к специальной вытяжке для выброса откачиваемого воздуха наружу. Использовать инструкцию по эксплуатации дистиллятора для организации вытяжки вакуумного насоса с кольцом жидкости. Постоянно контролировать трубку от выхода вакуумного насоса к вытяжке на возможное засорение, приводящее к ухудшению уровня вакуума в баке дистиллятора.

10. ПРИЛОЖЕНИЕ

Температуры кипения указаны при атмосферном давлении (101325 Па); необходимо обращаться к производителю растворителя для получения более точной информации о его характеристиках.

10.1. Горючие растворители



РАСТВОРИТЕЛЬ	ТЕМПЕРАТУРА ДИСТИЛЛЯЦИИ °C	КЛАСС ТЕМПЕРАТУРЫ	ТЕМПЕРАТУРА ВОСПЛАМЕНЕНИЯ °C
Амилацетат	126 ÷ 155	T2	375
Ацетон	56	T2	535
Бензол	80	T1	560
Бутанол <i>n</i>	118	T2	366
2-Бутанол	80	T1	530
Бутилглицоль	173 •	T3	239
Бутилдиглицоль	234 •	T3	228
Бутилкарбитол	234 •	T3	228
Бутилцеллозольв	173 •	T3	239
Бутилцеллозольв ацетат	192 •	T3	280
Гексаметилен	81	T3	260
<i>n</i> - Гексан	70	T3	240
Диметилформамид	153	T2	455
1,2 Дихлорпропан	84	T1	555
Дихлорэтан	84	T2	412
Изоамилацетат	125 ÷ 155	T2	375
Изобутилацетат	119	T2	420
Изопропанол	83	T2	400
Изопропилацетат	58	T1	475
Изопропилглицоль	143	T2	345
Карбинол	65	T2	385
Ксилол	140	T1	525
Метилацетат	58	T2	475
Метилглицольацетат	137 ÷ 152	T2	380
Метилизобутилкетон	117	T1	459
Метилцеллозольв	124	T3	285
Метилцеллозольвацетат	156	T2	377
Метилэтилкетон	80	T1	530
<i>n</i> - Октан	126	T3	220
<i>n</i> - Пентанол	138	T2	327
<i>n</i> - Пропанол	98	T2	371
Растворитель нефтяной А -легкий	130 ÷ 165 •	T3	245
Растворитель нефтяной В -тяжелый	150 ÷ 220 •	T3	250
Скипидар живичный	152 ÷ 170 •	T3	250
Спирт втор-бутиловый	101	T2	390
Спирт изобутиловый	111	T2	430
Спирт изопропиловый	83	T2	400
Спирт <i>n</i> -пропиловый	98	T2	371
Стирол	146	T2	490
Толуол	111	T1	535
Уайт-спирит	150 ÷ 190 •	T3	254
Целлозольв	143	T3	235
Целлозольвацетат	156	T2	377
Циклогексан	81	T3	260
Циклогексанол	62	T3	300
Циклогексанон	155	T2	419
Этилбензен	136	T1	466
Этилглицольацетат	156	T2	377
Этиленацетат	79	T2	477
<i>Сим</i> -Этиленхлорид	84	T2	412

• дистилляция исключительно под вакуумом.

10.2. Не горючие растворители



РАСТВОРИТЕЛЬ	ТЕМПЕРАТУРА ДИСТИЛЛЯЦИИ °C	РЕГУЛИРОВКА РАБОЧЕГО ТЕРМОСТАТА °C	КРИТИЧЕСКАЯ ТЕМПЕРАТУРА °C
ХЛОРОФОРМ	61	110	160
МЕТИЛЕН ХЛОРИСТЫЙ ДИХЛОРМЕТАН	40 •	80 ÷ 100	120
ФРЕОН 113	46 •	80 ÷ 100	105
ЧЕТЫРЕХХЛОРИСТЫЙ УГЛЕРОД	78	120 ÷ 130	150
1,1,2,2, ТЕТРАХЛОРЭТАН	147	160	-
ТЕРАХЛОРЭТИЛЕН ПЕРХЛОРЭТИЛЕН	121	140	140
1,1,1, ТРИХЛОРЭТАН МЕТИЛХЛОРОФОРМ ХЛОРОТЕН BALTANE - SOLVETANE	74	120 ÷ 130	140
ТРИХЛОРЭТИЛЕН TRI VORCLIN ALTHENE TRIKLONE	87	120	120
• дистилляция исключительно при атмосферном давлении.			

ⓘ Рекомендуется периодически проводить анализ растворителя до и после дистилляции и проверку кислотности (pH). При повышенной кислотности необходимо нейтрализовать растворитель специальными добавками.