



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1131470** **A**

3 (51) C 08 F 110/02; C 08 F 2/02;  
B 01 J 12/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

### К ПАТЕНТУ

(21) 2909904/23-05

(22) 21.04.80

(31) 79/10444

(32) 25.04.79

(33) Франция

(46) 23.12.84. Бюл. № 47

(72) Ален Нарди и Жан-Ноэль Симье  
(Франция)

(71) Сосьете Шимик де Шарбоннаж  
(Франция)

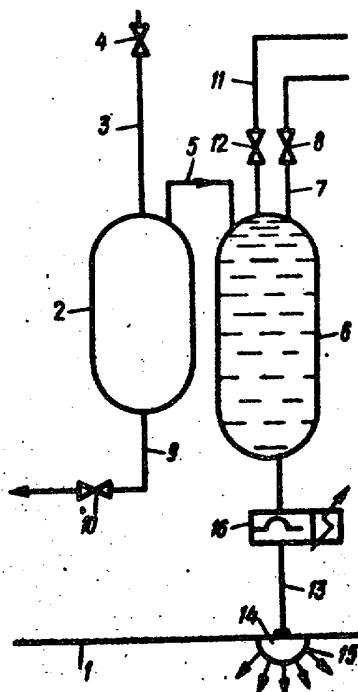
(53) 678.742.2.02(088.8)

(56) 1. Патент Франции № 2116147,

кл. C 08 F 08 1/00, опублик. 1972.

(54) СПОСОБ ОТВОДА ГАЗОВ, ВЫДЕЛЯЮЩИХСЯ ПРИ РАЗЛОЖЕНИИ ЭТИЛЕНА В АППАРАТАХ ПОД ВЫСОКИМ ДАВЛЕНИЕМ, И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ.

(57) 1. Способ отвода газов, выделяющихся при разложении этилена в аппаратах под высоким давлением, заключающийся в выведении газов из аппарата при разрушении предохранительного устройства в стенке аппарата во внешнюю среду через охлаждающие устройства, при этом охлаждение газов начинается с задержкой во времени, отличающейся тем, что, с целью повышения пожаро- и взрывобезопасности процесса, задержку во времени выдерживают в пределах 12-23 мкс, охлаждение осуществляют водой, подаваемой в охлаждающее устройство азотом под давлением 10-50 бар.



(19) **SU** (11) **1131470** **A**

2. Устройство для осуществления способа по п. 1, состоящее из первой емкости, наполненной азотом под давлением, второй емкости, полностью наполненной водой и соединенной с первой емкостью трубой, соединительной трубы между второй ем-

костью и объемом, в который поступают газы разложения этилена из аппарата под высоким давлением, конец которой, ближайший к указанному объему, снабжен диспергирующим устройством для воды, и клапана между второй емкостью и диспергирующим устройством.

1  
Изобретение относится к способу снижения опасностей воспламенения и взрыва, являющихся результатом разложения этилена в аппаратах полимеризации под высоким давлением, а также устройствам для осуществления этого способа, и может быть использовано в химической промышленности.

В ходе реакции полимеризации этилена под высоким давлением (около 300-3000 бар) и при высокой температуре (около 150-350°C) некоторые нежелательные явления при работе установки, такие как механические повреждения или недостаточная чистота газообразного этилена, несмотря на тщательный контроль параметров давления и температуры, могут вызвать нагревание, вплоть до температуры, превышающей 450°C, фракции этилена даже самой ничтожной, содержащейся в реакторе полимеризации или в сепараторе, (работающем обычно под давлением 100-500 бар). Такое нагревание вполне достаточно, чтобы вызвать разложение этой фракции этилена в смеси углерода, водорода и метана.

Кроме того, выше указанные условия работы реактора и сепаратора таковы, что позволяют быстро распространяться всякому начавшемуся разложению, что непременно приводит к быстрому повышению давления и/или температуры. Разрыв по меньшей мере одного предохранительного устройства (защитного диска, вентиля, клапана) защищает реактор и сепаратор от избыточных давлений и позволяет продуктам разложения удалиться во внешнюю среду. Кроме явления загрязнения, вызванного удалением во внешнюю среду порошкообразного углерода, сле-

2  
дует особенно опасаться воспламенения газов разложения, являющегося причиной бурных взрывов, которые могут вызвать материальный ущерб и нанести повреждения людям. Все это вызывает необходимость отвода газов разложения без их воспламенения и взрыва.

Известен способ отвода газов, выделяющихся при разложении этилена в аппаратах под высоким давлением, заключающийся в выведении газов из аппарата при разрушении предохранительного устройства в стенке аппарата во внешнюю среду через охлаждающие устройства, при этом охлаждение газов начинается с задержкой во времени (с момента разрушения предохранительного устройства до момента, когда газ входит в охлаждающее устройство) в пределах 50-100 мкс [1].

Известно также устройство для отвода газов, выделяющихся при разложении этилена в аппаратах под высоким давлением, представляющее собой трубообразный дымоход, непосредственно соединенный с аппаратом под высоким давлением и отделенный от него предохранительным устройством в стенке аппарата [1].

Однако известные способ и устройство не обеспечивают полную надежность предотвращения воспламенения и взрыва газов разложения.

35  
40  
Это объясняется следующим образом. В противоположность известным в технике положениям самовозгорание газов разложения под влиянием их повышенной температуры не является обязательно основной причиной воспламенения этих газов, а чаще лишь второстепенной. Это подтверждается результатами экспериментов, проведенных при отсутствии разложе-

ния в реакторе и осуществляемых с разрывом по меньшей мере одного из предохранительных устройств, при этом температура этилена в момент, предшествующий разрыву, не превышает  $200^{\circ}\text{C}$ .

Кроме того, несмотря на отсутствие аномального нагрева до момента разрыва предохранительного устройства, наблюдается удаление воспламененного газа на выходе из сети отвода газов (дымохода), и можно наглядно продемонстрировать наличие ударной волны, распространяющейся со скоростью примерно 500–700 м/с. Это объясняется тем, что после разрыва предохранительного устройства воздух, содержащийся в сети отвода (дымоходе) и вначале находящийся в неподвижном состоянии, перемещается под действием волны давления со скоростью, зависящей от его силы и скорости звука в данной среде. Волна давления, которая предшествует протеканию этилена и газов разложения в сеть отвода (вытяжной канал), сжимает и нагревает воздух, содержащийся в сети отвода. Кроме того, если сеть отвода газов не является полностью линейной, а имеет хотя бы одну изогнутую секцию, соединяющую боковую стенку реактора или сепаратора с вертикальной секцией дымохода, либо изменение сечения, то волна давления обычно не является плоской и, таким образом, отражается от стенок сети отвода газов; эти отражения волны давления обеспечивают возможности фокусировки волн по оси симметрии данной сети отвода и, следовательно, возможности нагрева определенных точек в сети отвода газов. Возможность последовательных отражений предохранительного диска от стенок дымохода является третьей причиной локального нагрева, сопровождающего нагрев под влиянием волны давления и увеличивающего общий тепловой эффект.

Выше описанные явления нагрева при отсутствии какого-либо разложения этилена достаточны для того, чтобы довести температуру в некоторых точках дымохода до значения более  $600^{\circ}\text{C}$ . Явления диффузии, различия скорости газа, протекающего в дымоходе между его стенками и осью симметрии, изменения сечения направления дымохода способствует локальному

образованию зон предварительного смешивания воздуха и газа. Именно на границе раздела смеси горячий воздух – этилен, которая перемещается со скоростью ниже скорости волны давления и которая в результате этого следует за данной волной давления, т.е. в плоскости указанных зон предварительного смешивания начинается воспламенение. Затем эти зоны предварительного смешивания увлекаются отходящим газом к наружной части дымохода. Таким образом, они быстро исчезают из дымохода в процессе вытеснения воздуха газом. Кроме того, пламя переносится выходящим потоком к зоне выхода из дымохода, где оно поддерживается в течение времени отвода газов. Воспламенению газа под действием указанной волны давления способствует повышенная температура этого газа, которая приводит в результате к увеличению температуры смеси воздух – газ и вследствие этого газ разложения более восприимчив к воспламенению под влиянием волны давления, чем этилен при  $200^{\circ}\text{C}$ . Такое увеличение температуры смеси воздух – газ приводит в результате к самовозгоранию газов разложения под влиянием непосредственно их температуры.

Из этого следует, что для решения проблемы наиболее важным является параметр процесса по времени с момента открытия предохранительного устройства до конца выпуска газа. Однако этот параметр согласно известному способу в пределах 50–100 мкс не обеспечивает достаточную эффективность, поскольку наиболее часто продолжительность нестационарной фазы течения потока, вызывающего эффект волны давления, значительно меньше.

Цель изобретения – повышение пожаро- и взрывобезопасности процесса.

Цель достигается тем, что согласно способу отвода газов, выделяющихся при разложении этилена в аппаратах под высоким давлением, заключающемуся в выведении газов из аппарата при разрушении предохранительного устройства в стенке аппарата во внешнюю среду через охлаждающие устройства, при этом охлаждение газов начинается с задержкой во времени, последнюю выдерживают в пределах 12–23 мкс, охлаждение осуществляют

водой, подаваемой в охлаждающее устройство азотом под давлением 10-50 бар.

Цель достигается также тем, что устройство для осуществления способа 5 состоит из первой емкости, наполненной азотом под давлением, второй емкости, полностью наполненной водой и соединенной с первой емкостью трубой, соединительной трубы между второй емкостью и объемом, в который поступают газы разложения этилена из аппарата под высоким давлением, конец которой, ближайший к указанному объему, снабжен диспергирующим 15 устройством для воды, и клапана между второй емкостью и диспергирующим устройством.

На чертеже изображена схема устройства для осуществления предлагаемого способа. 20

Устройство содержит стенку 1 сети отвода газов разложения (дымоход), охлаждение которой должно быть обеспечено. Первая емкость 2 поддерживается под давлением азота посредством линии 3 распределения азота, снабженной клапаном 4. Эта емкость соединительной трубой 5 небольшой длины и большого сечения сообщается с 30 второй емкостью 6, полностью наполненной водой, подаваемой по линии 7 распределения воды, снабженной клапаном 8. При переливе воды по соединительной трубе 5 в емкость 2 35 днище последней снабжается трубой 9 продувки, имеющей клапан 10. Аналогичным образом верхняя часть емкости 6 снабжена трубой 11 продувки воздухом, имеющей клапан 12. Соединительная труба 13 небольшой длины расположена между днищем емкости 6 и стенкой 1. Конец этой соединительной 40 трубы снабжен диспергирующим устройством 14, имеющим систему отверстий 15. Между днищем емкости 6 и диспергирующим устройством 14 находится клапан 16 пиротехнического типа, открытие которого определяет-

ся устройством, детектирующим разложение этилена, состоящим из датчика разрыва предохранительного диска аппарата под давлением, из которого отводятся газы разложения (не показан), соединенного линией (не показана) с клапаном 16.

Устройство работает следующим образом.

При разрыве предохранительного диска аппарата под давлением сигнал от датчика этого диска подается на клапан 16 пиротехнического типа, включающий подачу воды из емкости 6 6 через диспергирующее устройство в дымоход через стенку 1. Давление для подачи воды из емкости 6 обеспечивается азотом из емкости 2.

Пример 1 (сравнительный). В стандартном процессе полимеризации этилена под высоким давлением для отвода газов используется известная установка.

Проникновение охлаждающей воды в дымоход для вывода газов, соединенный с емкостью высокого давления посредством разрывного диска, происходит через 60 мкс после того, как 25 разрывной диск разрывается под давлением в 2000 бар. Отмечены детонация, взрыв воспламенившегося газа и разрушение стекол в радиусе 1500 м. 30

Примеры 2-4. Процесс проводится согласно примеру 1 с использованием предлагаемой установки. Во время опытов сверхдавление вызывает разрыв защитного диска. Проникновение воды через клапан 16 проводится соответственно через 12, 14 и 23 мкс 35 после разрыва диска. Взрыва не слышно. Давление азота в емкости соответственно 2-50, 35 и 10 бар. Однако наблюдается выделение через дымоход отруи невоспламененных газов, истекающих с высокой скоростью. 40 45

Таким образом, предлагаемые способ и устройство позволяют повысить пожаро- и взрывобезопасность процесса.

Составитель А. Горячев

Редактор А. Козориз Техред С. Мигунова Корректор С. Черни

Заказ 9638/45

Тираж 468

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4