

Изобретение относится к процессам очистки водонефтяных смесей (ВНС) и может быть использовано в областях промышленности, где образуются сточные воды, содержащие нефтепродукты. А именно: на предприятиях судостроительной, нефтеперерабатывающей промышленности и т.д., судах и буровых платформах.

Известен способ очистки нефтесодержащих вод (НСВ) за счет коалесценции мелких частичек нефти при продавливании воды через слой полипропилена. Этот способ реализован, например, в коалесцирующем сепараторе типа СК (Средства очистки жидкостей на судах: Справ. - 1984. - С.138 - 139). Он представляет собой горизонтальную конструкцию, сварную, состоящую из обечайки и двух сферических днищ. В верхней части сепаратора установлены два нефтесборника. Корпус сепаратора разделен поперечной перегородкой на полости грубой и тонкой очистки. Первоначальная очистка происходит в полости грубой очистки, где отделяются крупные капли нефти.

Всплывшая нефть собирается в нефтесборнике этой полости. Частично очищенная вода с мелкими частицами нефтепродуктов поступает в полость тонкой очистки, где установлены фильтрующе-коалесцирующие элементы (ФКЭ). Последний представляет собой полый цилиндр из напильного полипропилена. Вода поступает внутрь ФКЭ и продавливается через слой полипропилена, а так как он является олеофильным, т.е. предпочитательно смачиваемый нефтепродуктами, нефтяные частицы (НЧ) коалесцируют на его поверхностях. Укрупненные НЧ всплывают и собираются в нефтесборнике полости тонкой очистки, а очищенная вода из нижней части полости через сливную трубу выводится из сепаратора. В этом же источнике приведены и другие разделительные конструкции, основанные на способе разделения посредством коалесценции на олеофильных поверхностях ФКЭ нефтепродуктов. Рассмотренный способ очистки НСВ обладает низкой эффективностью, т.к. нефтяная пленка, образующаяся на внутренней олеофильной поверхности ФКЭ при продавливании через нее НСВ разрушается с образованием мелкодисперсных НЧ, проходящих внутрь порового пространства ФКЭ с потоком НСВ и далее в полость чистой воды, снижая качество очистки.

Известен также способ последовательной обработки НСВ вначале на гидрофильной поверхности, а затем на коалесцирующей. Этот способ реализован в установке УСФА (Зубрилов С.П., Ишук Ю.Г., Косовский В.И. Охрана окружающей среды при эксплуатации судов. - Л.: Судостроение, 1989. - С.52 - 53). Принцип работы ее следующий. После предварительной гравитационной очистки НСВ направляются в специальный фильтрующий слой, состоящий из гранул чугунолитейного шлака (гидрофильного материала), полиамида и щебня (олеофильного материала), где происходит ее послойная обработка. Этот способ требует периодических промывок слоя, так как происходит постоянное накопление нефтепродуктов в слое гидрофильного материала, с последующим

выносом их в полость чистой воды. Посредством этого способа получать устойчивую очистку воды затруднительно.

Наиболее близким по существу к заявляемому способу очистки НСВ является способ, реализованный в сепараторе для очистки НСВ (Авт. св. СССР №1674896, кл. В01D17/022, С02F1/40). Сепаратор имеет корпус, фильтрующе-коалесцирующий элемент и гидроциклон, размещенный внутри ФКЭ с зазором. НСВ вначале поступает в гидроциклон, где благодаря действию центробежных сил происходит перераспределение компонентов смеси. Легкие улавливаются специальным нефтесобирающим устройством, а вода выходит из корпуса гидроциклона во внутреннюю полость ФКЭ. Здесь происходит обработка НСВ на коалесцирующей поверхности ФКЭ и, кроме того, организован смыв пленки нефтепродуктов, образующейся за счет поверхностной коалесценции. Скоалесцировавшие в ФКЭ нефтепродукты отводятся в нефтесборник, а частично очищенная вода подается на повторную обработку. Однако и этот способ не обеспечивает высокого качества очистки НСВ от мелкодисперсных НЧ, т.к./ при смыве потоком очищаемой НСВ образовавшейся на внутренней олеофильной поверхности ФКЭ нефтяной пленки последняя разрушается с образованием мелкодисперсных НЧ (вторичное эмульгирование). Они проходят в поры ФКЭ и остаются в очищенной воде, что оказывает отрицательное влияние на разделение компонентов в целом. Однако, не смотря на указанные недостатки, описанный способ по количеству общих признаков принят в качестве прототипа ввиду того, что ни в каком другом известном способе не предусмотрено одновременно и отделение мелкодисперсных нефтепродуктов на коалесцирующей олеофильной поверхности, и постоянная разгрузка ее за счет смыва образующейся нефтяной пленки. Важность организации удаления слоя нефтепродуктов обоснована тем, что НЧ с диаметром 1 - 10мкм коалесцируют только на твердой поверхности, в ином случае происходит их упругое рассеяние. Таким образом, способ очистки нефтесодержащих вод, включающий обработку очищаемой НСВ на олеофильной поверхности, удаление отделенных нефтепродуктов в нефтесборник и очищенной воды в емкость очищенной воды, принят в качестве прототипа.

В основу изобретения поставлена задача разработки способа очистки нефтесодержащих вод, в котором благодаря тому, что обработку очищаемой нефтесодержащей воды производят одновременно на поверхностях с различной смачиваемостью обеспечивается более эффективное выделение и отвод из воды нефтепродуктов и за счет этого повышается качество очистки воды.

Поставленная задача решается тем, что способ очистки нефтесодержащих вод, включающий обработку очищаемой нефтесодержащей воды на олеофильной поверхности, удаление отдельных нефтепродуктов и нефтесборник и очищенной воды в емкость очищенной воды, согласно изобретению очищаемую нефтесодержащую воду одновременно обрабатывают и на гидрофильной поверхности. При этом в процессе обработки НСВ ставят задачу, чтобы на поверхности ФКЭ не образовывалась

пленка нефтепродуктов и в то же время была бы организована предварительная очистка НСВ перед поступлением на ФКЭ с целью удаления мелкодисперсных НЧ, то очистная способность способа значительно бы увеличилась.

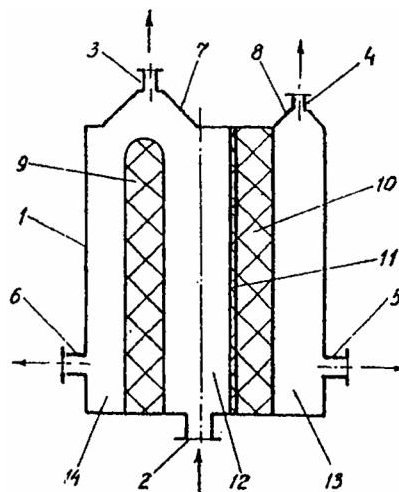
Указанное возможно, если подавать НСВ на обработку одновременно на две поверхности: олеофильную и гидрофильную. Для этого необходимо олеофобизировать (т.е. сделать гидрофильной) поверхность одного из ФКЭ. Тогда НЧ, содержащиеся в поступающей НСВ, будут коалесцировать на олеофильной поверхности одного из ФКЭ с последующим выводом в нефтесборник и отбиваться олеофобной поверхностью другого ФКЭ, на которой не будет образовываться, а следовательно и разрушаться, пленка нефтепродуктов. Таким образом, количество поступающих внутрь ФКЭ с олеофобным покрытием мелкодисперсных НЧ значительно уменьшится, улучшая качество очистки НСВ. Рассмотренный выше признак, такой как обработка НСВ одновременно на олеофильной и гидрофильной (олеофобной) поверхностях является новым и в известной литературе не встречался. Указанный новый признак является существенным, так как позволяет повысить эффективность очистки НСВ на 20 - 25%.

Предложенный способ очистки нефтесодержащих вод реализуется в устройстве для выделения нефтепродуктов из НСВ, представленном на чертеже (фиг.). Оно включает корпус 1 с патрубком подвода очищаемой НСВ 2, расположенным в нижней части корпуса 1, патрубком отвода отделенных нефтепродуктов 3 и 4, отвода чистой воды 5 и патрубком отвода частично очищенной воды 6. Патрубки 3, 4 размещены на нефтесборниках 7, 8, установленных в верхней части корпуса 1. ФКЭ 9 и ФКЭ 10 с олеофобным слоем 11 помещены в корпус 1 и совместно с последним образуют полости очищаемой смеси 12, очищенной воды 13 и рециркуляции 14.

Осуществляют предложенный способ следующим образом.

Очищаемую воду через патрубок 2 подают в полость 12 снизу вверх. При движении потока НСВ в канале между двумя проницаемыми поверхностями, через одну из них - гидрофильную 11 будет преимущественно проходить вода, т.к. эта поверхность предпочтительна к смачиванию водой и поверхностные силы отталкивают НЧ, а через олеофильную 9 - нефтепродукты. В процессе совместной обработки НСВ на гидрофильной 11 и олеофильной 9 поверхностях попутным потоком производится разгрузка (смыв нефтепродуктов) с олеофильной поверхности ФКЭ 9, отвод в нефтесборник 7 и удаление НЧ из устройства. Из полости 12 часть очищаемой воды, пройдя ФКЭ 9, поступает в полость рециркуляции 11 и далее через отводной патрубок 6 - за пределы устройства. Другая часть очищаемой воды проходит ФКЭ 10 с олеофобным (гидрофильным) слоем 11 в полость чистой воды 13 и далее через патрубок 5 - из устройства. Нефтепродукты, скоалесцировавшие в ФКЭ 9 и ФКЭ 10, всплывают соответственно в нефтесборники 7, 8 и через патрубки 3, 4 отводятся из устройства. Таким образом, преимущество предложенного способа очистки

нефтесодержащих вод по сравнению с прототипом заключается в обеспечении оптимальных условий для удаления нефтепродуктов из НСВ за счет одновременной обработки на гидрофильной и олеофильной поверхностях, при этом на гидрофильной поверхности исключаются условия для возникновения вторичного эмульгирования нефтепродуктов. Это дает возможность улучшить очистную способность коалесцирующих сепараторов на 20 - 25%.



Фиг.