

ПРОМЫШЛЕННАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ. ПОДГОТОВКА ПРИРОДНОГО И ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА: УДАЛЕНИЕ КАПЕЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ, КОНДЕНСАТА И МЕХПРИМЕСЕЙ

КОРОЛЕВ Денис Иванович

Руководитель проектов ООО «К.Т.Р. Инжиниринг»

В основе конструкции фильтра-каплеотделителя, разработанного ООО «К.Т.Р. Инжиниринг», лежит импеллерный модуль, работающий по комплексному центробежному и ударно-гравитационному принципу. Созданные на базе данной конструкции системы для удаления жидкости, конденсата и мехпримесей из природного и попутного нефтяного газа (ПНГ), внедрены и успешно работают в ПАО «ЛУКОЙЛ», ПАО «Газпром нефть» и других компаниях.

ООО «К.Т.Р. Инжиниринг» специализируется на разработке, проектировании и изготовлении блоков подготовки, фильтров, фильтрующих элементов для жидкостей и газовых сред. Компания осуществляет шефмонтажные и пусконаладочные работы, техническое обслуживание, ремонт, модернизацию и технический аудит своего оборудования.

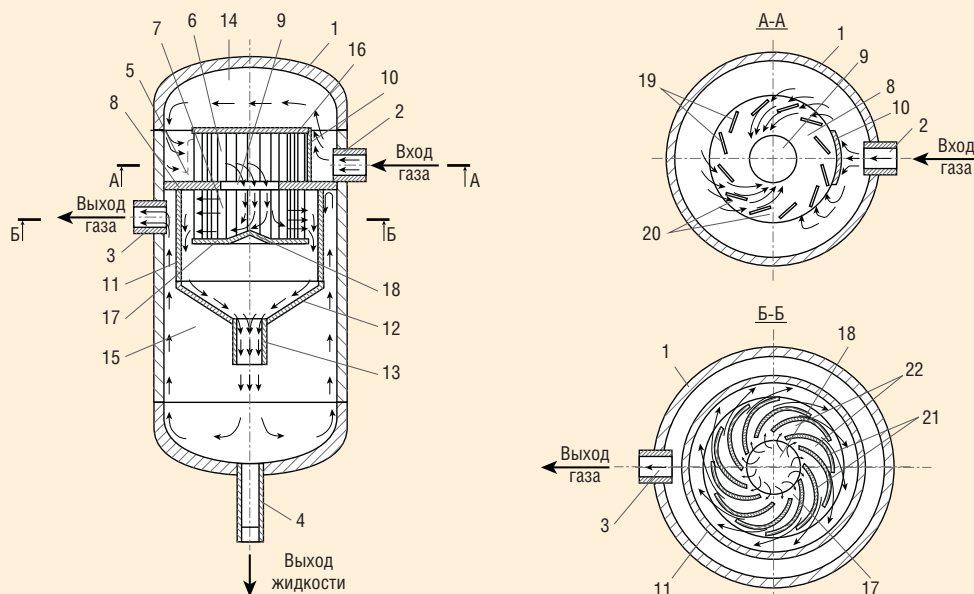
ПРИНЦИП РАБОТЫ ФИЛЬТРА-КАПЛЕОТДЕЛИТЕЛЯ

Фильтр-каплеотделитель разработан на основе импеллерного узла, в основе работы которого лежит комплексный центробежный и ударно-гравитационный принцип работы.

На входе газа в устройстве установлена разбойная пластина, разбивающая газовый поток на части (рис. 1). Далее газ устремляется в импеллерный узел с прямолинейными лопатками, закручивается в двух направлениях и переходит в следующий отсек, где газовые потоки сталкиваются друг с другом.

Затем газ попадает во второй импеллерный модуль, оснащенный криволинейными лопатками. Здесь также расположена разбойная пластина, и газ, закручиваясь под действием центробежных сил, как и в первом узле, разбрасывает капли по стенкам камеры. В конусооб-

Рис. 1. Принципиальная схема устройства фильтра-каплеотделителя



- 1 – вертикальный корпус
- 2 – входной патрубок
- 3 – выходной патрубок
- 4 – сливной патрубок
- 5 – двухсекционный смеситель
- 6 – завихритель
- 7 – закручиватель потока
- 8 – дискообразная горизонтальная перегородка
- 9 – центральное отверстие в дискообразной горизонтальной перегородке
- 10 – каплеотбойник на входе газа
- 11 – каплеотбойник на выходе газа

- 12 – конус на выходе газа
- 13 – центральный патрубок для отвода жидкости и твердых частиц
- 14 – полость неочищенного (исходного) газа
- 15 – полость очищенного газа
- 16 – верхняя крышка завихрителя
- 17 – днище закручивателя потока
- 18 – конус в днище закручивателя потока
- 19 – прямолинейные лопатки завихрителя
- 20 – конфузоры, образуемые прямолинейными лопатками
- 21 – криволинейные лопатки закручивателя потока
- 22 – конфузоры, образуемые криволинейными лопатками

разной зоне капли скатываются под действием скорости движения газа и устремляются в камеру под действием гравитации. Газовый поток, очищенный от капельной жидкости, уходит в чистую зону.

Данные системы применяются, в частности, на одном из месторождений Западной Сибири на линии низкого давления, и уже успели хорошо себя зарекомендовать. Для достижения высокой эффективности работы фильтров параметры импеллерной камеры в каждом случае устанавливаются индивидуально с учетом давления и скорости движения газа.

После небольшой модернизации данный фильтр может работать как маслоотделитель.

ВНЕДРЕНИЕ ФИЛЬТРОВ-КАПЛЕОТДЕЛИТЕЛЕЙ

Маслоотделители данного типа установлены в системе масловозврата компрессорных установок ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» и успешно эксплуатируются предприятием с 2014 года. Также благодаря внедрению

этих устройств удалось в десятки раз сократить унос масла на ГКС «Кюеда» ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ».

По тому же принципу работают фильтры от мехпримесей и фильтры-коалесцеры. В частности, недавно мы разработали фильтр от мехпримесей с быстросъемной крышкой, которая позволяет производить очистку устройства или менять фильтрующий элемент на резервный буквально за пять минут (рис. 2).

Еще одно решение на основе данной технологии – изготовленный по опросному листу фильтр-коалесцер, установленный в ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ». Также фильтры для очистки топливного газа работают в составе блоков подготовки газа ПАО «Газпром».

РАБОТА ПО ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЮ

ООО «К.Т.Р. Инжиниринг» входит в перечень предприятий, рекомендованных Министерством промышленности, предпринимательства и торговли Пермского края для работы по импортозамещению в области фильтров и фильтрующих элементов.

Рис. 2. Внешний вид фильтра от мехпримесей с быстросъемной крышкой



ВЫДЕРЖКИ ИЗ ОБСУЖДЕНИЯ

Вопрос: *Денис Иванович, фильтр-каплеотделитель вашей разработки на линии низкого давления перед узлами учета отделяет тяжелые углеводороды, по внешнему виду напоминающие мазут. Как справляется с этой задачей система, изначально предназначенная для выделения из газа конденсата?*

Денис Королев: Действительно, эта установка была изначально укомплектована механическими поплавковыми системами для сброса конденсата. Но в условиях высокой вязкости жидкости поплавки к ней прилипали и теряли подвижность. Поэтому специально для данных условий мы модернизировали эту установку: на конденсатосборник установили байпасный уровнемер с концевыми сигнализаторами и все это замкнули в автономном режиме на клапан с электромагнитным приводом. По сигналу с верхнего сигнализатора клапан открывается, жидкость сбрасывается под давлением, по сигналу с нижнего анализатора – клапан закрывается.

Вопрос: *Происходят ли при работе такой установки потери газа?*

Д.К.: Нет, потерь не наблюдается, поскольку установка работает как закрытая система.

Рис. 3. Внешний вид локальной азотной установки



Сейчас наша компания работает над созданием фильтров-аналогов, защищающих от мехпримесей, фильтров-коалесцеров, регенируемых и одноразовых фильтров. Ведется копирование габаритных и присоединительных размеров с сохранением или улучшением конструкции, с повышенными прочностными характеристиками: ударным и максимальным рабочим перепадом давления, грязеемкостью.

Разрабатываются и создаются фильтры сетчатого типа, фильтрующие элементы из никеля, вспененного алюминия, фторопласта, боросиликатного стекла и различных композиционных материалов. В рамках программы импортозамещения созданы аналоги фильтров таких производителей, как Donaldson, Pall (США), Plenty Filters (Великобритания), INDUFIL (Нидерланды), некоторые из этих систем уже применяются на объектах ПАО «Газпром» и на нефтеперерабатывающих предприятиях.

ГОТОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

В качестве примера готового технического решения можно привести азотную установку мембранного типа, предназначенную для фильтрации буферного газа, подаваемого на сухое газодинамическое уплотнение (СГДУ) с системой получения азота (рис. 3). В конструкции использованы мембраны производства США, сама же компоновка разработана специалистами ООО «К.Т.Р. Инжиниринг». Пропускная способность установки составляет 2200 $\text{нм}^3/\text{ч}$, рабочее давление – 10 МПа, тонкость фильтрации – 10 $\mu\text{м}$, объемная производительность по азоту – 20 $\text{нм}^3/\text{ч}$.

Другой пример готового решения – система фильтрации газа от капельной влаги, или фильтр-каплеотделитель. Пропускная способность установки составляет до 1200 $\text{нм}^3/\text{ч}$, рабочее давление – от 4,4 до 5,5 МПа. Система снабжена автоматическим сбросом конденсата в дренажную линию при помощи крана с электроприводом, а также сигнализаторами верхнего и нижнего уровней.

Также реализована установка фильтрации буферного газа, подаваемого на СГДУ, от капельной жидкости и мехпримесей. Пропускная способность составляет 1500 $\text{нм}^3/\text{ч}$, рабочее давление – 8,9 МПа, тонкость фильтрации – 10 $\mu\text{м}$.

Фильтр газовый ФГНф 359-КС-30, представляющий собой аналог фильтра, произведенного компанией Douglas, внедрен в ООО «Газпром добыча Ямбург». Его пропускная способность составляет до 183 350 $\text{нм}^3/\text{ч}$, расчетное давление – 8,1 МПа, тонкость фильтрации – 80 $\mu\text{м}$. Блок фильтрации топливного газа СПГ 65-40-01, внедренный на КС «Заполярная» того же предприятия, обеспечивает фильтрацию газа в объеме 3900 $\text{кг}/\text{ч}$. Рабочее давление устройства составляет 4,0 МПа, тонкость фильтрации – 10 $\mu\text{м}$. ♦