

Обустройства нефтяных промыслов представляют собой системы совместного сбора, подготовки и транспортирования попутного нефтяного газа, нефти и пластовой воды, включающие сепараторы, отстойники, деэмульсаторы и сепараторы концевых ступеней [1]. Особенность работы обустройств в условиях холодного климата заключается в том, что температура окружающего воздуха может достигать минус 50°C, тогда как температура нефти в аппаратах не должна быть ниже 5°C. Кроме того, извлекаемая из скважины сырая нефть представляет собой устойчивую, соленую и сильно вязкую водонефтяную эмульсию. Для получения из такой эмульсии высококачественной товарной нефти ее нагревают до температуры 40÷70°C и обрабатывают химическими реагентами в деэмульсаторах. На рисунке 1 схематично показан деэмульсатор [2], главным достоинством которого является его пожаровзрывобезопасная работа. Рис. 1 Нагрев водонефтяной эмульсии в корпусе 1 деэмульсатора производится нефтяным газом, отбираемым из какого-либо аппарата системы. Деэмульсатор работает следующим образом. Водонефтяная эмульсия поступает из отстойника предварительного сброса пластовой воды через патрубок 6 деэмульсатора в перфорированный трубчатый распределитель 7 и, вытекая из его перфораций, заполняет рабочее пространство аппарата до уровня раздела фаз жидкость газ. Вытекающие из перфораций распределителя 7 струи создают циркуляционное движение жидкой фазы в корпусе 1. Горячий теплоноситель, которым является продукт сгорания нефтяного газа, движется в жаровой трубе 2, отдавая тепло высокотемпературному жидкому промежуточному теплоносителю, циркулирующему по замкнутому контуру циркулирующий насос 8 – змеевик 3 – – цилиндрический кожух 4 – циркуляционный насос 8. Тепло от нагретого до температуры 350°C промежуточного теплоносителя передается через стенку кожуха 4 находящейся в рабочем пространстве корпуса 1 аппарата водонефтяной эмульсии, нагревая ее до температуры 20-25°C. В нагретой эмульсии происходит интенсивное ее разделение на нефть и воду. Нефть, как более легкая фаза, располагается на поверхности осевшей в нижнем рабочем пространстве аппарата воды и через патрубок 9 уходит в змеевик 5, расположенный в пространстве между трубой 2 и кожухом 4. Из змеевика 5 нагретая до температуры 40-70°C нефть с содержанием воды 10÷15% уходит через патрубок 10 змеевика 5 в отстойник окончательного обезвоживания. Отсепарированный от водонефтяной эмульсии нефтяной газ отводится из деэмульсатора через патрубок 11 в газовую магистраль и на сжигание в жаровую трубу 2. Отделенная от нефти вода отводится из корпуса 1 аппарата через патрубок 12 в аппарат многократной очистки от нефтяных взвесей [3]. Раздел фаз вода – водонефтяная эмульсия в деэмульсаторе поддерживается ниже трубчатого распределителя 7. В поток нефти, поступающий из корпуса 1 деэмульсатора в змеевик 5, вводится нормативная доза химического реагента – деэмульгатора. Двигаясь по винтовому каналу змеевика 5 горячая нефть

интенсивно перемешивается с деэмульгатором, что приводит к существенному снижению ее вязкости. Укрупнение глобул воды в змеевике 5, играющего роль каплеобразователя, способствует быстрому расслоению предварительно обезвоженной в деэмульсаторе нефти в отстойнике окончательного обезвоживания. Винтовое движение теплоносителей в змеевиках 3 и 5 интенсифицирует теплообмен между теплоносителями как за счет турбулизации потоков, так и за счет непрерывного разрушения пограничного слоя у внутренних стенок змеевиков. Кроме того, змеевики придают винтовое движение потоку продуктов сгорания топлива в жаровой трубе 2 и потоку промежуточного теплоносителя в кожухе 4. Суммарный экономический эффект от использования рассмотренного деэмульсатора достигается за счет интенсивного разрушения нефтяной эмульсии и укрупнения капель воды, что позволяет значительно снизить габариты и металлоемкость отстойников, уменьшить пребывание эмульсии в деэмульсаторе, сохранить расход дорогостоящего деэмульгатора благодаря снижению содержания воды в поступающей из аппарата в змеевик 5 нефти и сдаче товарной нефти только по первой группе качества. Энергосберегающую способность разных по конструкции деэмульсаторов можно оценить критерием, представляющим собой отношение: $\frac{Q}{V \cdot t}$, где Q – объемный расход сжигаемого попутного нефтяного газа в жаровой трубе, м³/ч; температура нефти с содержанием в ней воды 10÷15% массовых, поступающей из деэмульсатора в отстойник, °С. Потери тепла в работающем деэмульсаторе имеют место с уходящими из жаровой трубы продуктами сгорания горючего газа. Температура удаляемой из деэмульсатора воды не превышает 20÷25°С и она вряд ли может быть использована для технологических нужд. Существенные потери тепла будут в случае не теплоизолированного деэмульсатора, температура внутренней стенки которого 20°С, а наружной стенки – ниже минус 40°С.