

ПОЛУЧЕНИЕ БУРОВОГО РАСТВОРА ПРИ ПОМОЩИ РОТОРНО-ПУЛЬСАЦИОННОГО УСТРОЙСТВА

Никифоров А.О., Соколова О.К.

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, г. Санкт-Петербург

Ключевые слова: роторно-пульсационное устройство, роторно-пульсационный аппарат, буровой раствор.

Аннотация. В статье представлена конструкция аппарата для приготовления бурового раствора с улучшенным диспергированием за счет создания ультразвуковых колебаний.

DRILLING MUD EXTRACTION USING ROTARY PULSATING DEVICE

Nikiforov A.O., Sokolova O.K.

*Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design,
Saint Petersburg*

Keywords: rotary pulsating device, drilling mud.

Abstract. The article presents the design of the device for preparing drilling mud with improved dispersion by creating ultrasonic vibrations.

Нефть, добываемая в настоящее время, представляет собой водонефтяную эмульсию, имеющую в своем составе высокое содержание растворенных минеральных солей, основную долю которых составляют хлориды Na, Mg и Ca. Вместе с хлоридами в пластовой воде содержатся сульфаты и бикарбонаты, а также кристаллы солей, блокированные гидрофобными оболочками, которые препятствуют проникновению пресной промывочной воды к этим кристаллам в процессе обессоливания нефти [1].

Процесс добычи нефти сопровождается образованием полидисперсных обратных водонефтяных эмульсий (ВНЭ). Как правило, эмульсии обладают высокой устойчивостью, то есть стабильны в течении длительного времени. Причиной такой устойчивости ВНЭ является образование защитных слоев из содержащихся в нефти природных стабилизаторов – нефтяных эмульгаторов. Такие слои обладают высокой вязкостью и упругостью, препятствующих коалесценции сталкивающихся в процессе движения ВНЭ в различных технологических аппаратах и трубопроводах.

Для разрушения прочного межфазного адсорбционного слоя (оболочки), который представляет собой концентрированный гель или кристаллоподобное образование, необходимо преодолеть некоторый энергетический барьер активации процесса разрушения этой оболочки. Для обезвоживания и обессоливания нефти используют различные деэмульгаторы. Особенностью их использования является то, что они вводятся в водонефтяную эмульсию в малых количествах (0,005-0,015%). Такая дозировка деэмульгаторов в поток водонефтяной эмульсии, движущейся по трубе, является технической трудностью, кроме того, введенный деэмульгатор нужно равномерно распределить в объеме эмульсии. Это также представляет собой сложную техническую задачу.

В химической технологии для проведения процессов смешения, перемешивания, гомогенизации, растворения, диспергирования и т.д. в жидкотекучих средах достаточно долго и успешно используются различные скоростные мешалки. К классу высокоскоростных мешалок относятся роторно-пульсационные аппараты (РПА).

Известны роторно-пульсационные аппараты, выполненные в виде корпуса, внутри которого установленные собранные на одном валу роторы и статоры, имеющие перемешивающие отверстия. Такие аппараты позволяют получать пульсирующий поток за счет переменных давлений и скорости, оказывающих диспергирующее воздействие на твердую фазу, находящуюся в растворе, при вращении ротора относительно статора.

Также существуют РПА, снабженные коаксиально расположенными решетками, размещенными на роторе и статоре, установленными на корпусе центробежного насоса. Такие аппараты просты в изготовлении и эксплуатации, однако недостатком является недостаточное воздействие на обрабатываемую среду.

Целью изобретения роторно-пульсационного аппарата для приготовления бурового раствора, представленного в данной статье, является улучшение диспергирования за счет создания ультразвуковых колебаний [2,3].

Поставленная цель достигается тем, что в аппарате, содержащем ротор и статор, выполненные в виде коаксиально установленных в корпусе цилиндров с прорезями, прорези статора представляют собой продольные цилиндрические отверстия, а прорези ротора дугообразные каналы.

Кроме того, толщина выступов роторной решетки больше толщины выступов статорной решетки. Такое исполнение ротора и статора позволяет получить локальные зоны кавитации в раздробленных потоках жидкости и максимальную турбулентность в них, которая ведет к усилению гидродинамического перетира твердой фазы в жидкости, а также увеличить ударное воздействие на обрабатываемую среду.

На рисунке 1 изображено устройство, общий вид; на рисунке 2 разрез А-А.

Аппарат включает в себя несколько последовательных ступеней обработки I, II, III, IV, размещенных на корпусе 1. Каждая из ступеней состоит из коаксиально расположенных решеток статора 2-5 и соответственно им решеток 6-9 ротора с выступами 10 и 11 и прорезями 12 и 13 по образующей. Прорези 12 статоров выполнены в виде продольных цилиндрических отверстий, а прорези 13 роторов – в виде дугообразных каналов. Толщина выступов роторной решетки больше толщины выступов статорной решетки. Для создания начального напора обрабатываемой жидкости служит крыльчатка 14, установленная на оси аппарата. Корпус аппарата имеет осевой входной патрубок 15 и патрубок 16 для выхода диспергируемого раствора.

В предлагаемой конструкции аппарата, наряду с процессами, возникающими при движении решетки ротора относительно статора, т.е. повышение скорости потока и увеличение его турбулизации, наблюдается и повышение роли ударного воздействия массы раствора о плоскости внутренних поверхностей выступов статорной решетки за счет лобового удара потока жидкости в момент совмещения прорезей статорно-роторных решеток. В других конструкциях подобных аппаратов такого не наблюдается, так как при совмещении прорезей происходит обычный переток жидкости.

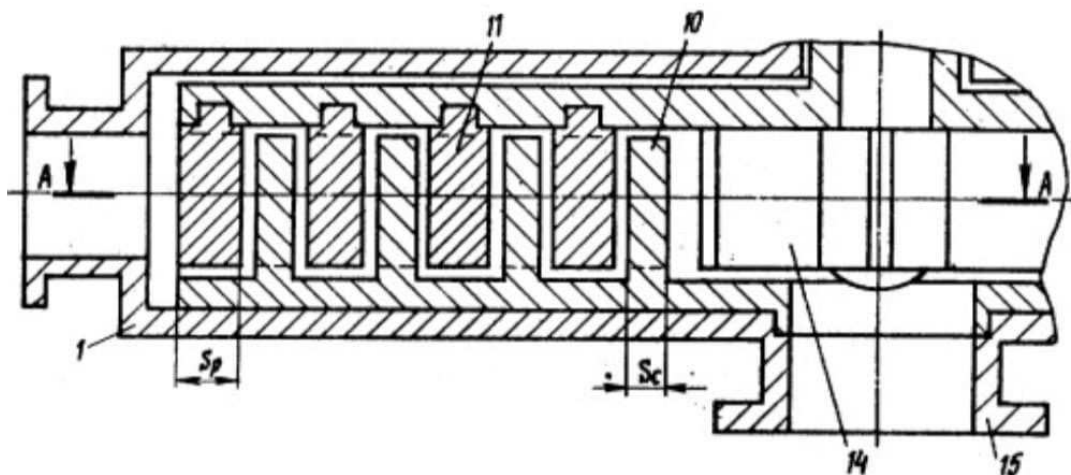


Рис. 1. Общий вид роторно-пульсационного аппарата

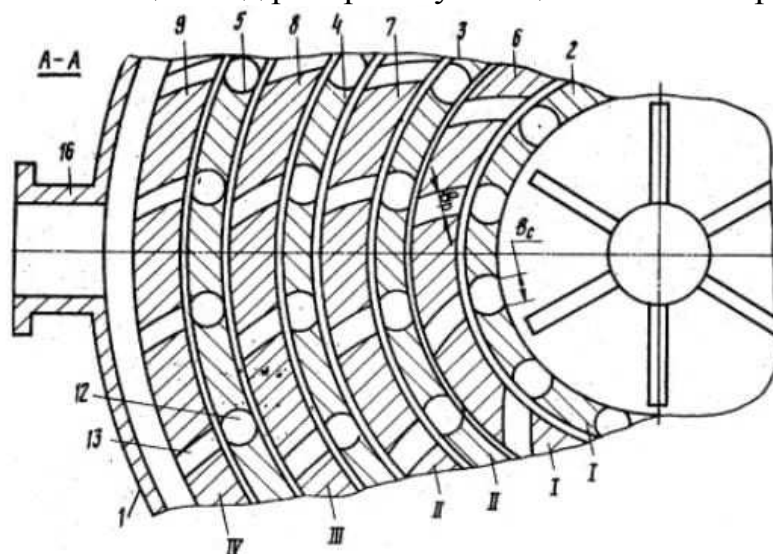


Рис. 2. Разрез А-А роторно-пульсационного аппарата

Все перечисленные факторы обеспечивают более интенсивное воздействие на твердую фазу буровых растворов, что позволяет осуществлять его обработку за один цикл работы.

Применение предлагаемого аппарата повысит качество приготавливаемого раствора и снизит энергетические затраты.

Список литературы

1. Фомин В.М., Аюпов А.Ш., Хамидуллин Р.Ф. Использование акустических методов коалесценции при обезвоживании и обессоливании нефти // Технологии нефти и газа. 2009. №2. С. 12-20.
2. Авторское свидетельство №944627 СССР. Аппарат для приготовления бурового раствора / Тихонов Ю.П., Бахир В.М., Газиев Д.Ш. – Олubl. 23.07.1982, Бюл. № 27.
3. Патент №2691337 РФ. Установка для экстракции в системе жидкость-твердое тело / Мидуков Н.П., Тихомирова М.А., Куров В.С., Никифоров А.О. – Оubl. 11.06.2019, Бюл. №17.

Сведения об авторах:

Никифоров Аркадий Олегович – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой процессов и аппаратов химической технологии, СПбГУПТД, г.Санкт-Петербург;
Соколова Олеся Константиновна – студентка СПбГУПТД, г.Санкт-Петербург.