

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ МАГНИТНОЙ СИСТЕМЫ В НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

Чайкина Я.И. (Национальный исследовательский Томский политехнический университет)

Научный руководитель – к.х.н., доцент Бешагина Е.В.

(Национальный исследовательский Томский политехнический университет)

В работе рассматривается возможность решения проблемы разделения стойких водонефтяных эмульсий при промышленной подготовке нефти путем повышения эффективности процесса за счет применения постоянного магнитного поля. Предложена конструкция магнитной системы, которая может быть внедрена на промысле и способна оказать существенное влияние на повышение ресурсоэффективности данной отрасли.

Введение. С каждым годом возрастает количество месторождений, которые вступают на позднюю стадию разработки, что влечет за собой увеличение обводненности нефтяных залежей. Поскольку на всех этапах добычи и подготовки нефть смешивается с водой, в результате чего образуются водонефтяные эмульсии, которые содержат большое количество воды. Так как самым распространённым процессом разработки углеводородных залежей является именно закачка воды в пласт.

Существуют месторождения, у которых содержание воды в нефти достигает 98 %. Высокая обводненность нефтяных залежей является одной из основных технологических, экологических и экономических проблем, связанных с добычей нефти. Добыча воды ограничивает продуктивный срок службы нефтяного пласта и вызывает серьезные проблемы, включая коррозию труб, миграцию мелких частиц, гидростатическую нагрузку. Воздействие на окружающую среду, правила обращения, обработки и утилизации попутной воды могут серьезно повлиять на рентабельность добычи нефти.

Ключевой проблемой разделения водонефтяных эмульсий является подбор эффективного комплекса для их разделения. Для преодоления этой проблемы в последние годы усилился интерес к малоэнергетическим воздействиям. Энергия магнитного поля является одной из самых эффективных, экономичных и доступных видов энергии, с помощью которой возможно разрушение водонефтяных эмульсий.

В данной области уже велись разработки магнитных устройств, однако эффективность процесса разделения стойких водонефтяных эмульсий, которые образуются повсеместно на промысле, ещё не решена. Поэтому задача создания магнитного устройства для разделения стойких водонефтяных эмульсий является актуальной и востребованной. Важнейшей задачей работы является разработка магнитной системы для разделения стойких и аномальностойких водонефтяных эмульсий.

Основная часть. В начале 90-х годов начался пик на создание и применение магнитных устройств в нефтедобывающей промышленности, в виду новых поисков интенсификации добычи и подготовки нефти на промысле. Первыми учеными, которые представили положительные результаты нефти после магнитной обработки, были А.И. Тихонов и В.Я. Мягков. Согласно полученным результатам, наблюдалось снижение количества солей и АСПО в нефти. После этого в России начали выпускать устройства для магнитной обработки жидкости, в том числе и для подготовки нефти. Было много посвящено научных работ данной теме, в которых рассматривалось практическое применение магнитных систем.

Все магнитные устройства объединяло то, что принцип их действия основывался на перпендикулярной обработке движущегося потока магнитными силовыми полями разной полярности, а также последующим длительным временем релаксации на физико-химические процессы, протекающие в нефтяной системе. Данные устройства также характеризуются низким сроком эксплуатации и ограниченным температурным режимом.

Разработанная же нами магнитная система характеризуется высокой эффективностью процесса разделения стойких водонефтяных эмульсий за счет применения комплексного воздействия высокоэнергетических магнитных силовых полей посредством сдерживающих блоков, расположенных таким образом по длине трубы, в результате чего образуется объемное магнитное поле, которое препятствует рассеиванию силовых линий вдоль движущегося потока водонефтяной эмульсии. Также в результате расположения магнитов определенным образом увеличивается время прохождения эмульсии в магнитной системе, за счет чего возникает эффективное напряжение и последующее разделение. У данной конструкции отсутствуют недостатки, которые присущи всем описанным выше объектам, она характеризуется продолжительным сроком эксплуатации, высокой индукционной силой и высоким температурным режимом.

Использование магнитной системы при промысловой подготовке нефти имеет ряд преимуществ, таких как экологическая безопасность, которая достигается ввиду отсутствия подвода электроэнергии и снижения деэмульгатора, используемого при разделении водонефтяной эмульсии с 500 г/т нефти до 50 – 70 г/т нефти; возможность установки в любом узле технологической схемы, не нарушая её целостности; высокая эффективность магнитной обработки за счет повышения процесса разделения водонефтяной эмульсии на 43 %; предельная простота конструкции и простота монтажа; низкая стоимость системы и долгий срок службы. Вместе с этим заявляемое устройство обладает и другими преимуществами, характерными для устройств на постоянных магнитах, т.е. снижение выпадения в осадок АСПО и снижение коррозии. Также в результате расчета экономической эффективности проекта, можно отметить, что за счет внедрения разработанного магнитного устройства затраты компании на одно месторождение в среднем сократятся на 20,5 миллионов рублей.

Выводы. Данное направление проекта несет большое практическое значение для развития нефтедобывающей отрасли в Российской Федерации. Предложенная магнитная система обладает большим потенциалом в качестве применения для разделения стойких водонефтяных эмульсий на промысле, повысив эффективность процесса на 43 %. В будущем она сможет составить достойную конкуренцию имеющемуся на рынке аналогам магнитных устройств.