

7. Алгоритм расчета массы растворенной породы, встроенный в программу MFrac, накапливает ошибки. Чтобы получить надежный результат, необходимо увеличивать число итераций и уменьшать макси-

мальный временной интервал. Критерием сравнения является масса растворенной породы, подсчитанная по уравнению реакции исходя из заданной массы кислоты.

ТатНИПнефть

423236 Россия, Республика Татарстан, г. Бугульма, ул. М. Джалиля, 32.

Тел.: 8(85594) 78-406.

E-mail: salimov@tatnipi.ru

УДК 665.622.43.066.5

Новые технические решения по усовершенствованию электродегидраторов для обезвоживания и обессоливания нефти

Авторы: В.Н. Швецов (генеральный директор, канд. техн. наук), А.А. Юнусов (заместитель генерального директора по науке, канд. техн. наук) (Закрытое акционерное общество "Нефтех"), М.И. Набиуллин (управляющий директор ОАО "Рузхиммаш")

Дан анализ основных факторов, влияющих на эффективность процесса электродеэмульсации нефти, и технического уровня используемых в настоящее время отечественных электродегидраторов. Показано, что этим аппаратам присущ ряд недостатков, существенно ограничивающих их технологические возможности. Предложены технические решения, позволяющие устранить выявленные недостатки и повысить эффективность, надежность и производительность электродегидраторов.

С тех пор как в 1911 г. был предложен первый аппарат для электрического разделения эмульсий обратного типа [1], электродегидраторы заняли прочное место в нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей отраслях промышленности, доказав, что электрические поля являются наиболее мощным и эффективным средством глубокого обезвоживания и обессоливания нефти. Основными преимуществами электродегидраторов перед обычными термохимическими отстойниками, в которых разделение фаз водонефтяных эмульсий происходит неуправляемо естественным путем под действием гравитационной силы и требует продолжительного времени, являются принудительная коалесценция и укрупнение капель эмульгированной в нефти воды, в результате которого возрастают как скорость отделения воды, так и глубина обезвоживания и обессоливания нефти.

Закон Стокса для условий нестесненной гравитационной седиментации сферических капель дисперсной фазы разбавленных обратных эмульсий записывается как

$$v = \frac{2g(\rho_v - \rho_n)r^2}{9\eta}, \quad (1)$$

где v – скорость осаждения капель воды; g – ускорение свободного падения; ρ_v и ρ_n – плотность воды и нефти, соответственно; r – радиус капли; η – динамическая вязкость нефти. Если от разности плотностей

воды и нефти и вязкости последней скорость зависит линейно, то от радиуса капель она зависит квадратично, т. е., при укрупнении капель, например, втрое скорость отделения воды возрастает почти вдесятеро. Отсюда легко формулируется задача воздействия на эмульсию электрическим полем: максимальное укрупнение капель эмульгированной воды.

Несмотря на то что за прошедшее столетие было предложено множество вариантов конструктивного решения электродегидраторов, всех их объединяет общий механизм поведения капель полярной воды, взвешенных в нефти, в электрическом поле высокой напряженности. Этот механизм достаточно полно описан в научной литературе, например в [2, 3], поэтому ограничимся лишь основными моментами, носящими принципиальный характер.

Поступая во внешнее электрическое поле, капли воды в нефти поляризуются и деформируются в эллипсоиды вращения, ориентированные большими осями в направлении силовых линий поля. В результате между соседними каплями возникают силы диполь-дипольного притяжения:

$$F_{\text{дип}} = -\frac{6\varepsilon E^2 r^6}{d^4} = -6\varepsilon E^2 r^2 \left(\frac{r}{d}\right)^4, \quad (2)$$

где ε – диэлектрическая проницаемость нефти; E – напряженность внешнего электрического поля; r – радиус капель; d – расстояние между центрами ка-

пель. При неизменной концентрации воды величина $(r/d)^4$ также неизменна (это условие характерно для электрокоалесцеров, но не реализуется в электродегидраторах).

Кулон-кулоновским и кулон-дипольным взаимодействиями в нефтяных эмульсиях можно пренебречь, поскольку при значениях удельной электрической проводимости нефтей $\alpha_n = 10 \dots 1000$ нСм/м время релаксации свободного заряда капель

$$\tau_{\text{рел.}} = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0}{\alpha_n}, \quad (3)$$

где ε_0 – электрическая постоянная, не превышает 10^{-4} с и поэтому даже крупные капли воды успевают пройти расстояние не более собственного диаметра [4]. Поэтому диполь-дипольные силы взаимного притяжения и являются основным фактором, обеспечивающим сближение капель воды и их коалесценцию.

Процесс электрокоалесценции включает в себя три стадии:

- 1 – поляризация капель и их деформация в эллипсоиды вращения;
- 2 – транспортная стадия – сближение капель под действием дипольных сил притяжения до расстояний, не превышающих радиус действия молекулярных сил притяжения Ван-дер-Ваальса–Лондона (~ 500 нм);
- 3 – собственно акт коалесценции капель; при этом если стадии 1 и 3 являются быстротечными, то стадия сближения капель в вязкой среде инерционна и требует значительно большего времени.

Процесс электрокоалесценции носит вероятностный, статистический характер, и его эффективность зависит от выполнения ряда условий, однако в любом случае аксиомой является условие предварительного устранения структурно-механического барьера, т. е. дестабилизации бронирующих оболочек на каплях воды воздействием правильно подобранного эффективного деэмульгатора.

Одним из ключевых условий эффективной коалесценции является оптимальная напряженность электрического поля, определяемая соотношением

$$E_{\text{опт.}} \leq E_{\text{кр.}} \cong A \sqrt{\frac{\sigma}{\varepsilon \cdot r}}, \quad (4)$$

где $E_{\text{кр.}}$ – напряженность электрического поля, разрушающего каплю воды данного радиуса; A – константа для данной эмульсии; σ – коэффициент межфазного натяжения при отсутствии внешнего электрического поля; ε – диэлектрическая проницаемость нефти; r – радиус капли воды.

Превышение напряженности поля приводит к электрическому диспергированию капель воды с появлением мельчайших "осколков"; если же напряженность существенно ниже оптимальной, вероятность коалесценции многократно снижается вследствие резкого ослабления дипольных сил притяжения.

Из выражения (4) ясно, что при электрообработке в традиционных электродегидраторах естественных нефтяных эмульсий, которые всегда полидисперсны, оптимальность напряженности поля может быть обеспечена только для некоторой узкой фракции капель воды, если не принять специальных мер, которые будут описаны ниже.

Исторически в технике электродеэмульсации нефти сформировались 2 направления развития: компактные устройства, называемые электрокоалесцерами [5, 6], в функцию которых входит только укрупнение дисперсной фазы нефтяных эмульсий с последующим гравитационным разделением фаз в отстойной аппаратуре, и объемные электродегидраторы, в которых оба этих процесса объединены. По тем или иным причинам повсеместное распространение получили именно электродегидраторы. В настоящее время российский парк электродегидраторов в подавляющем большинстве представлен горизонтальными электродегидраторами отечественного производства объемом 63...200 м³, а на ряде НПЗ – еще и морально и физически устаревшими шаровыми электродегидраторами объемом 600 м³ разработки первой половины прошлого столетия. Рассмотрим только характеристики горизонтальных электродегидраторов. Как правило, это аппараты с нижним распределенным вводом сырья под слой подготовной воды и верхним выводом товарной нефти через сборный коллектор. Электродная система представляет собой потенциальный и заземленный горизонтальные решетчатые стальные электроды.

Анализ показывает, что этим аппаратам присущ ряд конструктивных и технологических недостатков, серьезно ограничивающих их эффективность, экономичность и безопасность [7].

Первое, что невозможно не отметить, – это межэлектродные пробои, неизбежные при использовании металлических электродов. Механизм этого явления хорошо известен и обусловлен действием диэлектрфоретических сил, втягивающих поляризованные капли воды в области локальных неоднородностей электрического поля с повышенной напряженностью и выстраивающих проводящие цепочки из капель воды. Процесс протекает спонтанно и неуправляемо вплоть до короткого замыкания электродов. Именно поэтому эти электродегидраторы крайне критичны к концентрации воды в эмульсии, поступающей в межэлектродное пространство.

Важной характеристикой электродегидратора является степень охвата обрабатываемой эмульсии электрическим полем (или объем электрического поля), определяющая длительность пребывания ее в поле, которая должна быть достаточна для эффективного осуществления относительно продолжительной транспортной стадии процесса электрокоалесценции. Между тем, например в электродегидраторе ЭГ-160, объем электрического поля составляет около 8 % общего объема аппарата, а длительность обработки эмульсии в поле – чуть более 7 % общего времени ее пребывания в электродегидраторе.

Серьезным недостатком существующих электродегидраторов является несовершенство коллекторов ввода сырья, приводящее к возникновению в аппаратах циркуляционных потоков и турбулентности, существенно ухудшающих процесс отстоя в них.

К несомненным недостаткам этих аппаратов следует отнести также отсутствие возможности отдельного вывода промежуточного слоя по мере его накопления и отсутствие системы размыва и удаления донных шламовых отложений без остановки электродегидратора, что особенно актуально при деэмульсации нефтей с высоким содержанием механических примесей.

Если перечисленные выше недостатки являются техническими или технологическими, то следующий носит принципиальный, концептуальный характер, а именно – несогласованность конфигурации электрического поля и режима электрообработки эмульсии с динамикой одновременно протекающих процессов коалесценции капель воды в межэлектродном пространстве и их гравитационной седиментации. Суть ее заключается в том, что, с одной стороны, в процессе вертикального восходящего движения эмульсии концентрация воды в ней монотонно снижается, а дисперсность капель возрастает, с другой – средняя напряженность электрического поля остается неизменной. Вследствие этого условие (4) оптимальности напряженности поля для эффективной коалесценции неизбежно нарушается и высокодисперсная часть капель воды, не скоалесцировав, уносится с потоком нефти из аппарата, снижая глубину деэмульсации.

Чрезвычайно важным фактором, влияющим на эффективность, надежность и безопасность эксплуатации электродегидраторов, являются характеристики применяемых высоковольтных источников питания (ВИП). В зависимости от размеров электродегидраторов, физико-химических и электрофизических свойств сырья ВИП должны обладать мощностью и выходным напряжением переменного или постоянного тока, достаточными для стабильного поддержания в аппарате необходимой напряженности электрического поля, возможностью удобного переключения выходного напряжения, быть некритичными к резким изменениям тока нагрузки, герметичными и взрывозащищенными [8, 9]. Между тем, на электродегидраторах ряда предприятий до сих пор установлены устаревшие ВИП ОМ66/35 и ОМ66/20, эксплуатация которых в принципе запрещена, поскольку они не являются взрывозащищенными. Единственные взрывозащищенные ВИП для электродегидраторов, которые в состоянии предложить отечественная промышленность, – это ИПМ 25/15 и ИПМ 15/15. Однако этим ВИП также присущ ряд существенных недостатков:

- очевидно, низкая мощность, что делает неэффективным их использование на электродегидраторах большого объема (ЭГ-100, 160, 200) и при деэмульсации высокоэлектропроводных карбоновых нефтей;
- недостаточная герметичность, приводящая к ухудшению диэлектрических свойств трансфор-

маторного масла и необходимости его частой замены;

- низкое качество изготовления, приводящее к частым межвитковым пробоям и выходам из строя обмоток трансформатора;
- необходимость использования двух ИПМ на каждом электродегидраторе;
- недостаточно высокое максимальное выходное напряжение (15 кВ);
- импульсный характер выходного напряжения, что снижает эффективность процесса коалесценции капель воды в нефти и зачастую приводит к их диспергированию;
- необходимость использования высоковольтного высокочастотного кабеля для соединения ИПМ с проходным изолятором электродегидратора, что приводит к трудностям его прокладки под открытым небом, частым пробоям кабеля, его входного и выходного разъемов и постоянной зависимости от производителей ИПМ;
- сложность настройки и частые выходы из строя блоков управления источниками питания.

Очень важным с точки зрения качества эксплуатации ЭГ является применение в их конструкции надежных узлов ввода высокого напряжения, а также подвесных и проходных изоляторов. К сожалению, выпускаемые российскими производителями изоляторы изготавливаются из вторичного фторопласта и часто выходят из строя. При пробое подвесных изоляторов на корпус происходят короткие замыкания и отключение напряжения на электродах, что снижает эффективность работы электродегидратора. Диагностика, обследование и ремонт изоляторов связаны с разгерметизацией, подготовкой к проведению газоопасных работ и остановочным ремонтом. Также трудности возникают при замене часто выходящего из строя узла высоковольтного ввода трансформаторов ИПМ и высоковольтного кабеля.

Недостатком электродегидраторов старого типа также является низкая автоматизация аппаратов. Во многих случаях просто отсутствуют локальные системы автоматизации, позволяющие контролировать и управлять взаимосвязанными технологическими и электрическими параметрами, такими, как уровень водной подушки, наличие газовой шапки, величина тока и напряжения и др. В результате обслуживающий персонал не может оценить причину возникающих нарушений режима и, соответственно, своевременно принять надлежащие меры. Симптоматично поэтому, что при таком обширном перечне недостатков отечественные производители электродегидраторов не только не дают никаких технологических гарантий, но и не определяют критериев их применимости в условиях конкретных объектов. Таким образом, выбору потребителей этой продукции предлагается единственный параметр – размер корпуса электродегидратора.

С целью устранения перечисленных недостатков и повышения эффективности, надежности и безопасно-

сти эксплуатации электродегидраторов ЗАО "Нефтех" предлагает следующие меры.

1. Применять в электродегидраторах трехрядную электродную систему с переменным расстоянием между электродами. За счет этого увеличиваются объем охвата водонефтяной эмульсии электрическим полем и соответственно время нахождения в поле в 2 раза (рис. 1). Уменьшение расстояния между верхней парой электродов по сравнению с нижней позволяет создать систему с увеличивающейся напряженностью электрического поля в направлении движения эмульсии с уменьшающимися размерами и концентрацией капель в верх аппарата и, соответственно, с уменьшающейся напряженностью электрического поля в направлении движения увеличивающихся в размерах и количестве капель в низ аппарата. Такое согласование динамики процессов коалесценции и отстоя в электрическом поле трехрядной электродной системы электродегидратора позволяет в 2...3 раза повысить эффективность его работы и глубину обезвоживания и обессоливания нефти.
2. Устанавливать в электродегидраторах современную коллекторную систему из 5 элементов, обеспечивающую ламинарное движение водонефтяной эмульсии в аппарате, равномерный вывод из аппарата очищенной нефти и подтоварной воды, отдельный вывод межфазного слоя в случае его образования, размыв и удаление нефтешламовых донных осадков без останки аппарата.

Коллектор ввода нефти в аппарат выполняется в виде 2...4 параллельных труб-рукавов. Рассчитанный диаметр и расстояние между отверстиями рукавов и специальные отбойные пластины-экраны позволяют подавить турбулентность и обеспечить ламинарное течение жидкости по вертикали.

За счет описанных конструктивных решений в электродегидраторе устраняется "паразитная" циркуляция потоков, предотвращается прохождение потока мимо электродных решеток и таким образом до 15 % повышается эффективность процесса отделения воды и, соответственно, производительность аппарата.

В настоящее время для предприятий, изготавливающих, реконструирующих и эксплуатирующих электродегидраторы, появилась возможность комплектации аппаратов современными и надежными высоковольтными источниками питания NWL OILPRC, специально разработанными и запатентованными для применения в нефтяной промышленности. Данные ВИП обладают следующими преимуществами:

- для электродегидраторов различных объемов и в зависимости от физико-химических и электрофизических свойств нефтей предлагается широкий типоразмерный ряд источников питания с мощностью 25; 37,5; 50; 75; 100; 150; 200 и 250 кВт·А, что позволяет ограничиться одним ВИП на электродегидратор, оптимизировать его конструкцию и снизить стоимость;
- обладают 100%-й реактивностью и не критичны к перегрузкам при коротких замыканиях электродов;
- не требуют дополнительных блоков управления трансформатором;
- обеспечивают возможность выбора значений выходного напряжения в широком диапазоне (12; 16,5; 20; 23; 25 кВ АС) путем использования простого переключателя;
- имеют вариант исполнения с выходным высоким напряжением постоянного тока с аналогичной возможностью дискретного изменения его значения, что дает дополнительную эффективность электродегидраторам, используемым на ЭЛОУ НПЗ, где требуется особая глубина обезвоживания и обессоливания;
- отличаются надежной конструкцией, обеспечивающей высокую герметичность корпуса трансформатора и как следствие – стабильно высокие диэлектрические свойства трансформаторного масла и длительную его эксплуатацию;
- соединяются с проходным изолятором электродегидратора посредством обычного кабеля в маслозаполненной герметичной муфте, что обеспечивает его долговечность, надежную взрывозащиту и не критичность к атмосферным условиям;

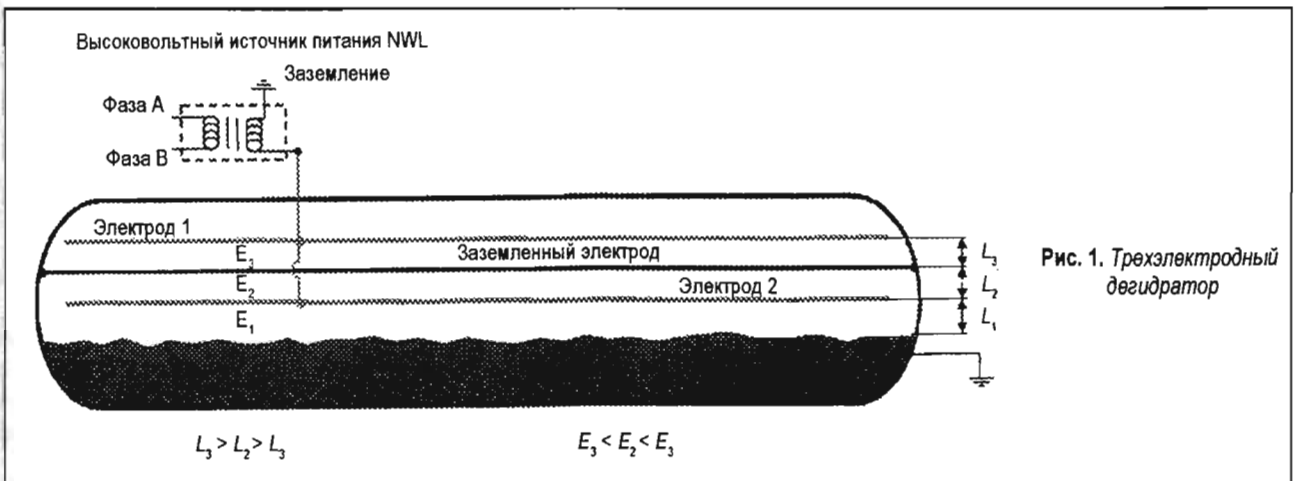


Рис. 1. Трехэлектродный дегидратор

- снабжены всеми необходимыми средствами для контроля температуры, уровня и давления масла, а также для подогрева последнего во время остановок для сохранения его диэлектрических свойств в холодных климатических условиях;
- могут изготавливаться как в однофазном исполнении тока, так и в 3/2-фазном варианте по схеме Скотта.

Полная реактивность исключает возможность перегрузки ВИП и системы электроснабжения. Это означает, что электродегидратор может оставаться в работе при возникновении неблагоприятных или нештатных условий эксплуатации. В таких условиях вода или высокообводненная эмульсия могут поступать в систему электродов, вызывая короткие замыкания и резкое увеличение тока. Реактивная катушка при этом ограничивает выходное напряжение вплоть до нулевых значений и исключает возможность перегрузки и повреждения трансформатора. После возврата в нормальный рабочий режим происходит автоматическая корректировка уровня напряжения, подаваемого на электроды.

Для обеспечения взрывозащищенного ввода высокого напряжения в электродегидратор предлагается использовать узел ввода высокого напряжения (УВВН). УВВН (рис. 2) представляет собой вертикальный цилиндрический сосуд, с двух сторон ограниченный фланцевыми разъемами и крышкой. УВВН заполняется сухим трансформаторным маслом и обеспечивает взрывозащиту неизолированных токоведущих частей, находящихся под высоким напряжением. УВВН изготавливаются в соответствии с требованиями ПБ 03-576-03 "Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением", ГОСТ Р 552630–2006 "Сосуды и аппараты стальные сварные. Технические требования" и имеют сертификат на взрывозащищенность. На корпусе УВВН расположены все необходимые патрубки и смотровое окно для сигнализатора и визуального контроля уровня масла, клапана сброса избыточного давления, манометра, слива и налива масла.

Для ввода высокого напряжения в аппарат и для подвеса электродных решеток рекомендуем применять проходные изоляторы высокого давления и подвесные изоляторы зарубежного производства из высококачественного высокодисперсного тефлона. Изоляторы изготавливаются по эксклюзивной технологии формованием под высоким давлением непосредственно в сборе с токоведущим стержнем. Изостатическим прессованием в пресс-форме под давлением до 80,0 МПа достигаются однородная беспустотная структура проходных изоляторов, превосходные электроизоляционные свойства, высокая надежность и длительный срок эксплуатации при высоких температурах и давлениях (таблица).

Техническая характеристика зарубежных и отечественных изоляторов

Параметры	Изоляторы	
	зарубежные	отечественные
Электрическая прочность, кВ/мм	138	25
Максимальная рабочая температура, °С	200	160
Максимальное рабочее напряжение, кВ	35	25
Максимальное давление, МПа	10,0	2,25
Периодичность осмотра и обслуживания, год	5	2

В ЗАО "Нефтех" освоен процесс разработки и изготовления оборудования систем автоматизации электродегидраторов в составе локальной панели управления (ЛПУ) и локальной системы автоматизации (ЛСА).

1. Локальная система автоматизации (ЛСА) на базе контроллера Rockwell предназначена для оперативного контроля, управления и технологической защиты ЭДГ, с функционалом обмена данными с внешними системами по стандартизованному протоколу, визуализации, исторического трендинга и записи событий.

Перечень контролируемых параметров представлен на рис. 3.

Перечень управляющих воздействий:

- Аналоговый управляющий сигнал на регулирующий клапан слива дренажной воды (регулирование по межфазному уровню в ЭДГ);
- Дискретные сигналы на включение световой и звуковой сигнализации;
- Дискретные сигналы на включение/отключение трансформатора ЭДГ;
- Функционал системы может меняться в соответствии с техническими требованиями Заказчиков.

2. Локальная панель управления (ЛПУ) источником питания NWL.

Локальная панель управления (ЛПУ) устанавливается в непосредственной близости от электродегидратора, имеет взрывозащищенное исполнение (Exd) и предусматривает следующий функционал:

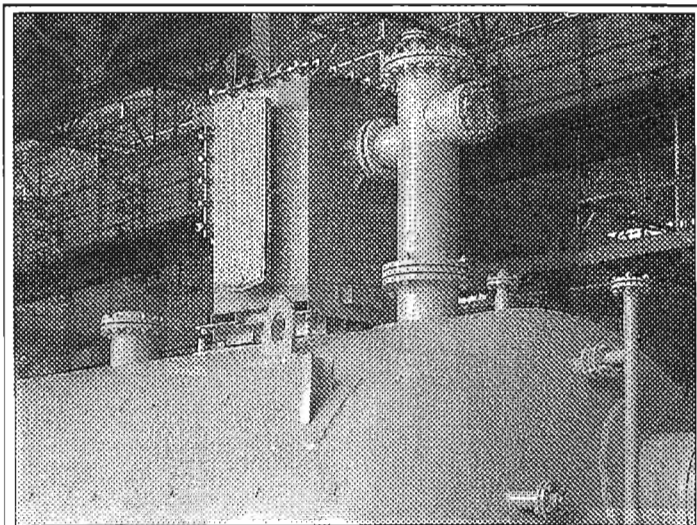
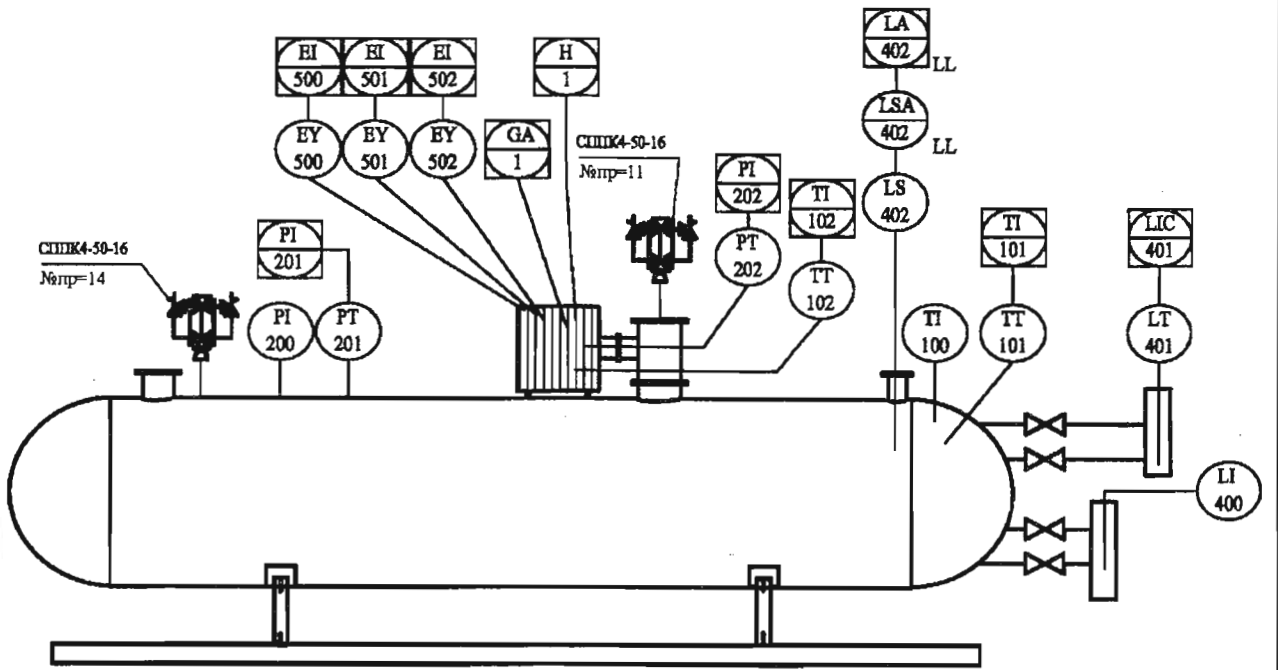


Рис. 2. Маслонаполненный узел ввода высокого напряжения



Позиция по схеме	Наименование параметра
TI 100	Температура в ЭГ
TT 101	Температура в ЭГ
TT 102	Температура масла в трансформаторе
PI 200	Давление в ЭГ
PT 201	Давление в ЭГ
PT 202	Давление масла в трансформаторе
LS 402	Наличие газовой шапки

Позиция по схеме	Наименование параметра
LI 400	Уровень раздела фаз в ЭГ
LT 401	Уровень раздела фаз в ЭГ
EY 500	Ток на трансформаторе
EY 501	Напряжение до трансформатора
EY 502	Напряжение после трансформатора
GA 1	Трансформатор вкл./откл.
H 1	Трансформатор Пуск/Стоп

Рис. 3. Схема автоматизации электродегидратора

- индикацию тока нагрузки трансформатора (показывающий амперметр);
- индикацию напряжения на измерительной обмотке трансформатора (показывающий вольтметр);
- индикацию недопустимого уровня масла в трансформаторе (дискретный сигнал, лампа);
- индикацию недопустимой температуры в трансформаторе (дискретный сигнал, лампа);
- пуск, останов трансформатора кнопками без фиксации "Пуск"/"Стоп";
- аварийное отключение питания трансформатора кнопкой с фиксацией "Аварийный стоп";
- преобразование тока нагрузки трансформатора в унифицированный токовый сигнал 4...20 мА для передачи во внешние системы;
- преобразование напряжения на измерительной обмотке трансформатора в унифицированный токовый сигнал 4...20 мА для передачи во внешние системы.

Локальная панель управления оборудована противоконденсатным подогревателем, включаемым/отключаемым кнопкой с фиксацией. Питается ЛПУ от напряжения 220 В.

Предлагаемый электродегидратор с трехрядной электродной системой с высоковольтным источником питания NWL OILPRC с разветвленной коллекторной системой в совокупности своих конструкторских элементов, комплектации и автоматизации позволяет получить не уступающий лучшим зарубежным аналогам электродегидратор нового поколения ЭГ-200НТ, награжденный в 2011 г. дипломом "100 лучших товаров России".

ЛИТЕРАТУРА

1. Pat. 987115 U.S. Separating and collection particles of one liquid suspended in another liquid / F.G. Cottrell, J.B. Speed. – 1911.

2. Панченков Г.М., Цабек Л.К. Поведение эмульсий во внешнем электрическом поле. – М.: Химия, 1969. – 190 с.

3. Синайский Э.Г., Лапига Е.Я., Зайцев Ю.В. Сепарация многофазных многокомпонентных систем. – М.: Недра, 2002. – 621 с.

4. Влияние релаксации зарядов на движение капель воды в слабопроводящих средах / В.П. Выговской, Р.И. Мансуров, Ю.В. Сидуриш [и др.] – М., 1980. – № 8. – С. 18–20.

5. Швецов В.Н. Интенсификация процесса деэмульсации нефти с использованием электрокоалесценторов с перфорированным экраном: дис. ... канд. техн. наук. – Казань, 1985. – 219 с.

6. Юнусов А.А. Интенсификация процесса деэмульсации

высокоэлектропроводных нефтей: дис. ... канд. техн. наук. – Казань, 1989. – 214 с.

7. Швецов В.Н., Юнусов А.А., Фомин А.М. Промысловая подготовка нефти с использованием электрических полей – проблемы и перспективы (Ч. 1) // Нефтех. – 2007. – № 9. – С. 8–10.

8. Швецов В.Н., Юнусов А.А., Фомин А.М. Промысловая подготовка нефти с использованием электрических полей – оптимизация выбора параметров источников питания (Ч. 2) // Нефтех. – 2008. – № 2. – С. 18–20.

9. Швецов В.Н., Юнусов А.А. Новые высоковольтные источники питания для электродегидраторов // Нефтех. – 2008. – № 4. – С. 32–34.

ЗАО "Нефтех"

420095 Россия, Республика Татарстан,
г. Казань, а/я 96.
Тел.: 8 (843) 544-10-02; факс: 544-12-32.
E-mail: mail@neftech.ru

ОАО "Рузхиммаш"

431446 Россия, Республика Мордовия,
г. Рузаевка – 6.
Тел.: 8 (83451) 9-65-96; факс: 3-27-78.
E-mail: nabiullinmi@ruzhim.ru

Ульяновский государственный университет

УДК 622.692

Установка улавливания паров из железнодорожных цистерн с боковым устройством слива нефтепродуктов

Патент РФ на полезную модель

Авторы: Ю.А. Матвеев (доцент, канд. военных наук), Е.А. Варнакова (аспирантка), А.Ю. Мулгачев (студент), А.А. Бутузов (студент)

Полезная модель относится к устройствам для улавливания паров и слива нефтепродуктов из железнодорожных цистерн. Модель включает железнодорожную цистерну с универсальным сливным прибором, трубопровод с запорной арматурой, трубопроводную систему отвода паров с двустенным резервуаром. При этом двустенный резервуар крепится на тележку с колесами, его межстенное пространство заполняется воздухом, а трубопровод выводится сбоку цистерны.

Назначение

Предполагаемая полезная модель относится к устройствам для улавливания паров и слива нефтепродуктов из железнодорожных цистерн и может быть использована в нефтехимической и других отраслях нефтепродуктообеспечения.

Данная полезная модель наиболее применима при улавливании паров высокооктановых нефтепродуктов и сливе горючего из железнодорожных цистерн.

Загрязнение воздушного бассейна при транспортировании нефтепродуктов с помощью железнодорожных цистерн происходит при выделении паров горючего в процессе "малых" дыханий цистерн. Потери от "малых" дыханий вызываются ежесуточными колеба-

ниями температуры и парциального давления паров горючего (в основном бензинов) в газовом пространстве цистерны. Температура нефтепродуктов, транспортируемых в железнодорожных цистернах, зависит от температуры окружающей среды. В летнее время нефтепродукты в цистернах нагреваются до 30 °С и более. Температура начала кипения бензинов составляет 35 °С [1]. При данной температуре легкокипящие фракции бензинов превращаются в пар и через дыхательный клапан выходят в окружающую среду.

Расчеты показывают, что только с одной железнодорожной цистерны, заполненной 60 т автомобильного бензина, выбрасывается в атмосферу в год более 300 кг паров нефтепродукта [2].

Загрязнение атмосферы парами нефтепродуктов