

## Реагент для ионного нагрева высоковязкой нефти Chemical Agent for Ionic Heating of High-Viscosity Oil

Я.В. Ившин, О.В. Угрюмов, Н.В. Борисова, ЗАО «Научно-производственный центр «Химтехно»

Ya. Ivshin, O. Ugryumov, N. Borisova

### АННОТАЦИЯ

*Создан ряд электролитов для ионного нагревателя под общей маркой «ТЭПИОН», удовлетворяющих всем эксплуатационным требованиям.*

**Ключевые слова:** трудноизвлекаемые запасы, ионный нагрев, «ТЭПИОН».

### ABSTRACT

*A TAPION series of electrolytic solutions for ionic heater that satisfy all service requirements were created.*

**Keywords:** hard-to-recover reserves, ionic heating, TAPION.

Добыча трудноизвлекаемых тяжелых и высоковязких запасов нефти сегодня является одной из актуальных задач нефтедобывающей промышленности. Термические методы повышения нефтеотдачи пластов не имеют в настоящее время альтернативы при разработке нефтяных месторождений, содержащих высоковязкие нефти, и являются приоритетными среди других методов. Тепловое воздействие является комплексным: уменьшается вязкость нефти, увеличивается ее подвижность, ослабевают структурно-механические свойства, улучшаются условия для капиллярной пропитки и смачиваемости вытесняющего агента, что приводит к увеличению коэффициента вытеснения и конечной нефтеотдачи. Один из способов нагрева нефти реализуется за счет протекания электрического тока. При этом используют нагревательные кабели, индукционные подогреватели, обычные стандартные спиральные теплоэлектро-нагреватели (ТЭНы), ионные нагреватели.

На наш взгляд, ионные нагреватели являются наиболее перспективными, особенно для скважин с относительно невысоким дебитом [1, 2].

Принцип работы ионного нагревателя основан на прямом взаимодействии теплоносителя, занимающего пространство между электродами, с электрическим током. В ионном нагревателе тепловая энергия генерируется за счет протекания переменного тока промышленной частоты через электролит, в который погружены электроды. Ионный нагреватель обладает рядом неоспоримых преимуществ, среди которых следует отметить:

- простоту конструкции и технического обслуживания;
- отсутствие перегрева, а значит, и невозможность коксования компонентов нефти;
- высокую производительность;
- отсутствие перегорающего элемента;
- высокую долговечность – годы непрерывной работы.



В одном из электробезопасных исполнений ионный нагреватель представляет собой металлический цилиндр с помещенным в него металлическим электродом. Электрод изолирован относительно внутренних стенок цилиндра насадками из диэлектрического материала и подключен к фазовому проводу, а цилиндр – к нулевому проводу. Цилиндр герметизирован, часть его заполнена жидкостью с ионной проводимостью. Такая конструкция нагревателя позволяет успешно использовать его при добыче высоковязких нефтей, поскольку он выгодно отличается от других электрических устройств: нагревательных кабелей, индукционных подогревателей, металлических спиралей и т.п. Нагреватель располагается непосредственно в скважине около насоса и окончания насосно-компрессорной трубы. В зависимости от поставленных задач температура стенки нагревателя варьируется от 50 до 250 °С.

При разработке конструкции электронагревателя и дальнейшей его эксплуатации следует учитывать влияние на его мощность и долговечность работы различных параметров. Среди них можно выделить: геометрические факторы (площадь электродов, объем электролита, межэлектродное расстояние), материал электродов и состав электролита. Электролит в данной системе играет решающую роль, поскольку его электропроводимость определяет мощность теплоотдачи, а состав – коррозионно-электрохимическую стойкость электродов. При этом необходимо учитывать, что

свойства электролита существенно зависят от температуры и давления.

Нами создан ряд электролитов для ионного нагревателя под общей маркой «ТЭПИОН», которые удовлетворяют всем эксплуатационным требованиям. Электролит представляет собой прозрачную жидкость – водный раствор с добавлением вспомогательных веществ. Производится серийный ряд электролитов для нагревателей различной мощности и типа. Электролит пожаровзрывобезопасен, при соблюдении элементарных требований техники безопасности не оказывает вредного воздействия на здоровье лиц, связанных с его испытанием и применением. Разработана и апробирована в полевых условиях методика подбора электролита для конкретных условий работы каждой нефтедобывающей скважины. Также разработан простой и удобный метод контроля качества электролита, основанный на измерении его электропроводимости.

Систематические лабораторные исследования и многолетняя эксплуатация нескольких десятков ионных нагревателей, в которых используются электролиты «ТЭПИОН», на ряде месторождений нефти Татарстана показали их высокую эффективность. При этом следует особо отметить тот факт, что, помимо увеличения добычи нефти (суточный прирост до 50%), существенно облегчается работа насосно-компрессорного оборудования, что выражается в резком снижении количества его отказов и связанных с этим затрат на ремонт. ■

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ившин Я.В., Кайдриков Р.А. Ионный нагреватель для нефтедобывающих скважин//Вестник КГТУ. – 2014. – Т. 17. – № 12. – С. 163–165.
2. Ившин Я.В. Электрод и электролит для ионного нагрева высоковязкой нефти//Вестник КГТУ. – 2015. – Т. 18. – № 2. – С. 177–180.