

бережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Екатеринбург, УрФУ им. Ельцина. — 2012. — С. 78-80.

УДК 621.3

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОБЫЧИ ВЫСОКОВЯЗКИХ НЕФТЕЙ

***С.Г. Конесев**, *М.И. Хакимьянов**, *П.А. Хлупин**,
*Э.Ю. Кондратьев*****

**Уфимский государственный нефтяной технический университет,
Россия, г. Уфа*

KonesevSG@yandex.ru, KhlupinPA@mail.ru

***ООО «Газпром добыча Ямбург», Россия, г. Новый Уренгой*

Аннотация

Рассмотрены вопросы добычи высоковязких нефтей с применением новейших технологий на основе принципов индукционного нагрева. Предложено использование и показана эффективность комплексного применения индукционных нагревательных систем с частотно-регулируемым электроприводом насосной установки при добыче аномальной нефти.

Ключевые слова: индукционные нагревательные системы, частотно-регулируемый привод, аномальная нефть, вязкая нефть.

MODERN TECHNOLOGIES OF HIGH VISCOSITY OILS PRODUCTION

***S.G. Konesev**, *M.I. Hakim'janov**, *P.A. Hljupin**,
*J.J. Kondrat'ev*****

**Ufa State Petroleum Technical University, Russia, Ufa*

KonesevSG@yandex.ru, KhlupinPA@mail.ru

LLC "Gazprom Dobycha Yamburg", Russia, Novy Urengoy

Abstract

The problems of high viscosity oil production using advanced technologies based on induction heating principles are reviewed. Efficiency and use of integrated application of induction heating systems with variable frequency regulated electric drive pump unit for abnormal oil extraction are illustrated and proposed to be applied.

Key words: Induction heating system, a variable frequency drive, abnormal oil, viscous oil.

Многочисленными исследованиями ученых разных стран подтверждается тот факт, что большая часть мировых месторождений легкой нефти находится на последней стадии разработки. Однако потребление продуктов нефтепереработки непрерывно возрастает. Для поддержания добычи углеводородов на прежнем уровне многие нефтяные компании связывают свое будущее с разработкой месторождений аномальной нефти, которые были открыты еще в середине прошлого столетия. По мнению авторов, к аномальным следует относить нефти, обладающие аномальными свойствами вязкости, вызванные наличием элементов с тиксотропными свойствами, которые образуют системы, способные восстанавливаться после механического разрушения. К ним относят вязкие, высоковязкие, битуминозные, тяжелые, сверхтяжелые нефти [1].

Только в России количество доказанных запасов аномальной нефти составляет 6,3 млрд.т., при этом 71,4% от общего объема располагается в Волго-Уральском и Западно-Сибирском нефтегазовых бассейнах. Например, в рейтинге битумо-нефтегазоносных месторождений лидером является Волго-уральская провинция, в недрах которой содержится 60,4% от общероссийских запасов тяжелой и 70,8% вязкой нефти [2].

Разработка месторождений с аномально вязкой нефтью, требует больших финансовых и ресурсных затрат и применение особых технологий, нарушение которых может привести к снижению дебита, технологической и экологической аварии.

На рис. 1 представлена классификация методов увеличения нефтеотдачи пласта с вязкой и битуминозной жидкостью [3].

Приведенные методы могут применяться как отдельно, так и в комплексе с другими методами воздействия усиливая друг друга. Выбор метода (комплекса) складывается из свойств коллекторной зоны и реологии пластовой жидкости. Чем ниже вязкость нефти, тем меньше потребуется затратить энергии на вытеснение ее из пласта.

К наиболее эффективным методам увеличения нефтеотдачи пласта относятся тепловые, такие как метод парового воздействия, внутрипластовое горение, пароциклическая обработка скважин, вытеснение нефти горячей водой, электрофизические методы. Они также эффективно используются в комплексе с другими методами, ускоряя процесс разложения кристаллических парафиновых решеток и асфальтеновых соединений.

Электрофизические методы увеличения нефтеотдачи месторождений с аномально вязкой нефтью позволяют эффективно воздействовать не только на пласт, но и препятствовать отложению асфальто-смолистых парафиновых отложений (АСПО) на трубах НКТ и устьевом оборудовании.



Рис. 1. Методы увеличения нефтеотдачи пласта с вязкой жидкостью

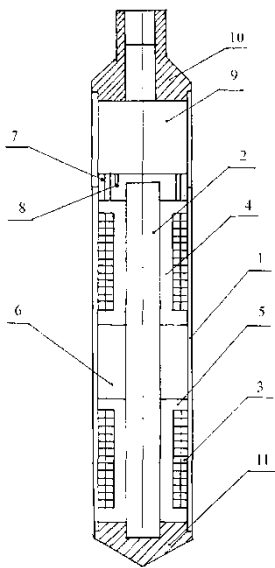
Спектр электрофизических методов широк и включает в себя методы прямого нагрева постоянным током и током пониженной частоты, кабельный нагрев с применением кабелей постоянной и переменной мощности и методы индукционного нагрева.

К наиболее эффективным электрофизическим технологиям увеличения нефтеотдачи относятся системы индукционного термического, акустического и электрогидравлического воздействия, разработанные для ликвидации отложений АСПО и тепловой обработки призабойной зоны пласта [4, 5]. Комбинированное сочетание физических факторов и возможность локализации выделяющейся тепловой мощности эффективно влияют на разрушение отложений АСПО в устьевом, скважинном оборудовании и призабойной зоне.

Индукционные нагревательные системы (ИНС) позволяют реанимировать глухие скважины с заклинившим штанговым насосом и большой глубиной образования отложений (до 1 км), что не представ-

ляется возможным другими тепловыми методами, имеют большую удельную мощность (до 250 Вт/м).

Также в технике реализуются системы индукционного нагрева с локальным характером воздействия. Вариант подобного устройства представлен на рисунке 2 [6].



- 1 – кожух из стеклопластика, 2 – стержень из стеклопластика,
3 – индукционные катушки, 4 – ферритовые магнитопроводы,
5 – полюсные наконечники, 6 – межкатушечные пространства, за-
полненные немагнитным и неэлектропроводящим материалом,
7 – верхний узел крепления, 8 – термочувствительный элемент датчи-
ка температуры, 9 – герметичный приборный отсек,
10 – разъем для соединения индукционного нагревателя с подводящим
электроэнергию кабелем, 11 – нижний узел крепления стержня

Рис. 2. Скважинный индукционный нагреватель

Скважинный индукционный нагреватель работает следующим образом. При пропускании электрического тока высокой частоты по индукционным катушкам создается электромагнитное поле, которое концентрируется на металле НКТ и нагревает ее вихревыми токами. Формирующееся тепло в объеме НКТ способствует удалению АСПО с ее поверхности.

К преимуществам системы индукционного нагрева высокой частоты можно отнести скорость нагрева до требуемой температуры, высокий КПД теплопередачи и высокую управляемость процессом на-

грева. Благодаря наличию температурного датчика, можно снизить мощность воздействия, дабы не привести к коксованию продукта.

Эксплуатация месторождений с запасами аномальных нефтей требует применения специальных технологий, к которым также можно отнести применение специальных типов насосов.

Из традиционно используемых для добычи нефти типов насосов наиболее приспособленными для извлечения высоковязкой продукции являются винтовые насосы. Скважинные винтовые насосы приводятся во вращение установленным на устье скважины электродвигателем через колонну насосных штанг.

Однако во многих случаях добыча высоковязкой продукции производится традиционными методами: электроцентробежными насосами, штанговыми глубинными насосами с приводом от станков-качалок и цепных установок. Для возможности плавного регулирования производительности насосные установки должны оснащаться частотно-регулируемым приводом (ЧРЭП).

Максимальный эффект при механизированной добыче аномальной нефти может быть достигнут комплексным сочетанием частотно-регулируемого привода и индукционной нагревательной системы. При этом снижается энергопотребление насосной установки за счет снижения вязкости жидкости, появляется возможность замены насосного агрегата с меньшей мощностью.

Функциональная схема системы управления для скважины с высоковязкой продукцией учитывающая совместную работу ЧРЭП и индукционной нагревательной системы показана на рисунке 3.

Управляющий контроллер регулирует скорость вращения приводного электродвигателя ЭД посредством преобразователя частоты ПЧ. Одновременно осуществляется управление индуктором И скважинного нагревателя путем формирования сигнала для блока питания индуктора БПИ. Контроллер, преобразователь частоты ПЧ и блок питания индуктора смонтированы в станции управления скважиной СУ. Управление осуществляется по сигналам с датчиков технологических параметров D_1, D_2, \dots, D_n . Состав датчиков может меняться в зависимости от конфигурации системы и типа используемого насоса. Это могут быть датчики давления, температуры и расхода на устье и забое скважины, датчик уровня жидкости (эхолот), датчики динамометрирования и другие.

Таким образом, технология, использующая комплексное сочетание насосной установки с ЧРЭП и ИНС при добыче аномальной нефти, является перспективной, поскольку позволяет реализовать ряд преимуществ:

- ликвидировать и препятствовать отложению АСПО в процессе

эксплуатации скважины;

- улучшить реологические свойства добываемой жидкости;
- значительно снизить энергопотребление насоса;
- использовать традиционные типы скважинных насосов;
- применить насосы меньшей мощности, заложенной изначально.

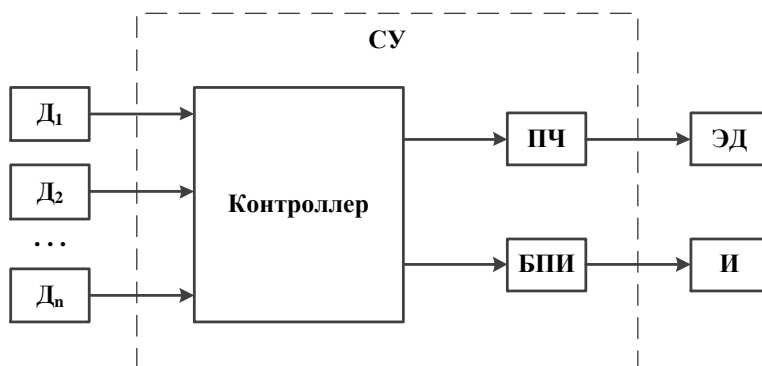


Рис. 3. Функциональная схема системы управления ЧРЭП и ИНС для скважины с высоковязкой продукцией

Список литературы

1. Тяжелая нефть // Все о нефти: [Тяжелая нефть. Фильм Сергея Брилева, 2011]. –<http://vseonefti.ru/neft/tyazhelaya-neft.html>.

2. Кимонович А. Дешевле оставить в земле : Комерсантъ. Business Guide, 2008. – №80. – С. 32.

3. Гафаров Ш.А. Повышение эффективности разработки месторождений с аномально-вязкими нефтями в карбонатных отложениях: автореф. дис. докт. техн. наук. – Уфа, 2006. – 48 с.

4. Бадамшин Р.А., Мельников В.И. Опытное скважинное оборудование для обработки призабойной зоны пласта и ликвидации отложений по всей глубине их образования // Фундаментальные исследования, 2004. – № 5. – стр. 35-38
URL: www.rae.ru/snt/?section=content&op=show_article&article_id=3414.

5. Пат. 2337237 Российская федерация МКИ E21B43/25. Электрогидроимпульсное скважинное устройство / Конесев С.Г., Алексеев В.Ю., Хлюпин П.А.; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет». - № 2006135011/03; заявл. 03.10.2006; опубл. 20.04.2008, Бюл. №30. – 5 с.: ил.

6. Пат. 2200228 Российская Федерация, МПК E21B36/04,

E21B37/00. Сквaziнный индукционный нагреватель [Текст] / Дрягин В.В., Опошнян В.И., Копылов А.Е.; заявитель и патентообладатель Дрягин Вениамин Викторович. – №2001110660/03; заявл. 20.04.2001; опубл. 10.03.2003, Бюл. 20. – 3 с.: ил.

УДК 621.3

**КОМБИНИРОВАННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ
ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ
ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО
ПРЕДПРИЯТИЯ**

М.Н. Запарнюк, Е.Г. Нешпоренко, С.В. Картавец

*ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический
университет им. Г.И. Носова», Россия, г. Магнитогорск
mixaz@list.ru, neshporenkoeg@mail.ru*

Аннотация

Рассматривается вопрос вовлечения в действующий металлургический комплекс альтернативных руд путем применения газотурбинных установок для их предварительной подготовки к доменной плавке и с одновременным производством электрической энергии для энергообеспечения дуговой сталеплавильной печи.

Ключевые слова: газотурбинная установка, сидеритовая руда, обжиг, энерготехнологическое комбинирование.

COMBINED USE OF A GAS TURBINE FOR POWER SUPPLY OF METALLURGICAL ENTERPRISE

M.N. Zaparnyuk, E.G. Neshporenko, S.V. Kartavcev

*Nosov Magnitogorsk State Technical University,
Russia, Magnitogorsk
mixaz@list.ru*

Abstract

The question involved in the current set of alternative metallurgical ores through the use of gas turbines for their preparation to the blast furnace and the simultaneous production of electricity for energy electric arc furnace.

Key words: gas turbine, siderite ore, roasting, combine energotechnological

В настоящее время применение газотурбинных установок (ГТУ) в энергетике считается наиболее перспективным направлением для вы-