

соответственно, к уменьшению скорости всплытия пузырька. Стационарная скорость всплытия пузырька не зависит от концентрации ПАВ в жидкости. Смена закона сопротивления пузырька проявляется лишь при определенном времени нахождения исходного пузырька в среде ПАВ. Получена эмпирическая зависимость для коэффициента сопротивления одиночного сферического пузырька для чисел Рейнольдса $Re < 1$. Обнаружено влияние концентрации ПАВ на форму пузырька в области $Re = 7.5 \cdot 10^{-2} \div 2.8 \cdot 10^{-1}$, $Vo = 16.4 \div 40$.

Полученные экспериментальные данные являются основой для повышения интенсификации процессов дегазирования газонасыщенных нефтяных пластов.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №15-19-10014).

Литература

1. Лабунцов Д. А., Ягов В. В. Механика двухфазных систем. – М.: Издательство МЭИ, 2000. – 374 с.

ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В.А. Белоногова, Н.М. Космынина

Научный руководитель доцент Н. М. Космынина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Как известно, на сегодняшний день запасы нефти и газа в России велики. Основные залежи природных ресурсов находятся на территории Западной Сибири, на Севере Кавказа, на Дальнем Востоке и, в так называемых, нефтегазоносных провинциях, как Волго-Уральская и Тимано-Печорская.

В Западной Сибири до недавнего времени открыто около 300 месторождений газа и нефти.

Наиболее известными и крупными являются такие месторождения, как Нижнеуртовское, Самотлорское и Мегионское, которые находятся в первом нефтяном районе под названием Среднеобский.

Следующий район по добыче нефти в Западной Сибири – это Шаимско-Красноленинский, который располагается севернее города Темень, на расстоянии 500 км. В этом районе выделяют два наиболее крупных месторождений - Шаимское и Красноленинское.

Кроме нефти Западная Сибирь богата и природным газом. На ее территории выделяют три газонасыщенные области:

- Пурпейская, которая расположена на севере Тюменской области. Крупными месторождениями этого округа являются Уренгойское, Ямбургское, Заполярное.
- Березовская, расположенная вблизи Урала, имеет Пунгинское. Игримское, Похромское и другие месторождения газа.
- Васюганская, находящаяся в Томской области, и располагает такими крупными месторождениями газа, как Мыльджинское, Лугинецкое, Усть-Сильгинское [1,4].

Электроснабжение Васюганской газовой области с 1999 года осуществляется от газодизельной электростанции (ГДЭС) Wartsilya мощностью 7,5 (3x2,5) МВт, работающей в двух режимах – дизельном и газодизельном. Была введена в эксплуатацию подстанция 110/35/6 кВ «Мыльджинская», запитанная по двухцепной ВЛ-110 кВ протяженностью 84 км от подстанции 110/35/6 кВ «Лугинецкая». С 2001 года ГДЭС стала работать в режиме параллельного подключения с энергосистемой.

На рисунке 1 представлена схема электроснабжения Васюганской газовой области.

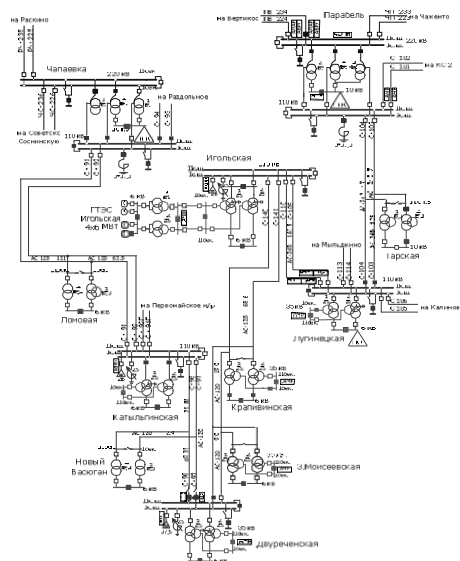


Рис. 1 Структурная схема соединения электрических подстанций

Подстанции для электроснабжения Васюганской газовой области запитаны от двух подстанций на 220 кВ и 110 кВ – Чапаевка и Парабель, которые имеют связь по линиям 220 кВ с ПС Томская [3].

В качестве еще одного источника электроснабжения используется электроэнергия АО «Томскэнерго».

Известно, что Томская энергосистема является дефицитной. Так, энергоисточники Томской энергосистемы покрыли в 2012 году 56,9% от общего максимума нагрузки по энергосистеме. Весь дефицит мощности в системе покрывается путем получения мощности через внешние связи из Красноярской, Новосибирской, Тюменской и Кузбасской энергосистем, в последнем случае с получением электроэнергии от Беловская ГРЭС.

На рисунке 2 приведена принципиальная схема Беловской ГРЭС.

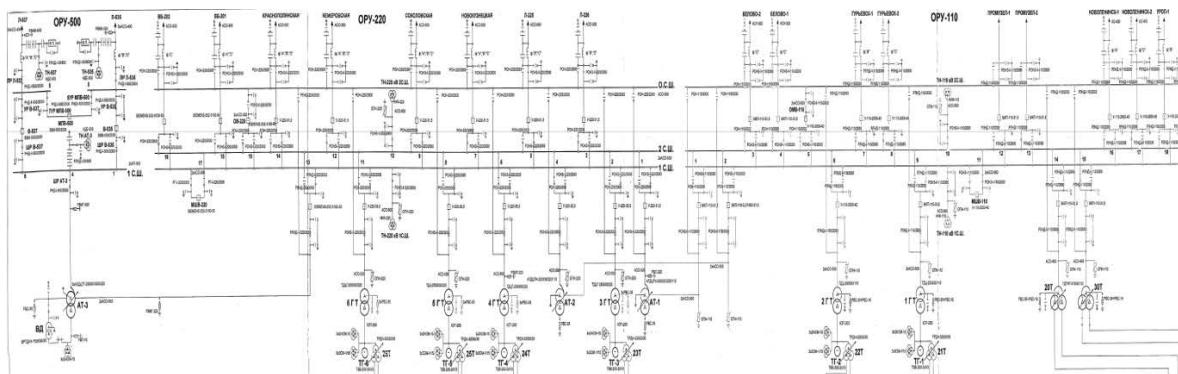


Рис. 2 Принципиальная схема Беловской ГРЭС

На электростанции установлено шесть турбогенераторов типа ТВВ-200-2АУЗ. Маркировка турбогенератора означает: Т – турбогенератор; ВВ – водородно-водяное охлаждение; 200 – номинальная активная мощность генератора, МВт; 2 – число полюсов; Е – единая унифицированная серия; У – умеренный климат для использования; 3 – эксплуатация только в помещении (закрытом).

Такие турбогенераторы имеют непосредственное охлаждение обмотки статора дистиллированной водой, непосредственное форсированное охлаждение обмотки ротора водородом, внешней поверхности ротора и сердечника статора – водородом [2].

Для приема и распределения электроэнергии имеются три распределительных устройства: высшего напряжения РУ ВН – 500 кВ, среднего напряжения РУ СН-1-220 кВ, среднего напряжения РУ СН-2 – 110 кВ.

Распределительные устройства РУ 500 кВ и РУ 220 кВ связаны между собой тремя однофазными автотрансформаторами типа АОДЦТГ-250000/500/220, а связи РУ 220 кВ и РУ 110 кВ выполняются при помощи двух автотрансформаторов связи типа АТДЦТН-20000/220/110.

Пояснение маркировки автотрансформаторов: А – автотрансформатор; О – однофазный; Т – трехфазный; ДЦ – принудительная циркуляция воздуха и масла с ненаправленным потоком масла; Т – трехобмоточный; Н – наличие системы регулирования напряжения; 250000 и 20000 – номинальная мощность, кВ·А; 500 и 220 – класс напряжения обмотки ВН, кВ; 220 и 110 – класс напряжения обмотки СН, кВ [5].

Охладители состоят из системы тонких ребристых трубок, обдуваемых снаружи вентилятором. Электронасосы, встроенные в маслопроводы, создают непрерывную принудительную циркуляцию масла через охладители. Благодаря большой скорости циркуляции масла, развитой поверхности охлаждения и интенсивному дутью охладители обладают большой теплоотдачей и компактностью. Переход к такой системе охлаждения позволяет значительно уменьшить габариты трансформатора. Охладители могут устанавливаться вместе с трансформатором на одном фундаменте или на отдельных фундаментах рядом с баком трансформатора [5].

Регулировка напряжения осуществляется по средству РПН в линии СН на $\pm 12\%$ и по ± 6 ступеней [6].

Подключение генераторов к распределительным устройствам осуществляется по схеме блока генератор-двухобмоточный трансформатор с генераторным выключателем. Установлены блочные трансформаторы типов ТДЦ -250000/220 и ТДЦ -250000/110. Расшифровка: Т – трехфазный; ДЦ – принудительная циркуляция воздуха и масла с ненаправленным потоком масла; 250000 – номинальная мощность, кВ·А; 220 и 110 – класс напряжения обмотки ВН, кВ [5]. Системы охлаждения трансформатора аналогичны АТДЦТН-20000/220/110. Трансформаторы данного типа выполняются без регулирования напряжения [6].

Литература

1. Геология нефти и газа Западной Сибири / А. Э. Конторович, И. И. Нестеров, Ф. К. Салманов и др. — Москва: Недра, 1975. — 680 с.
2. Справочник по электрическим машинам. Под общ. ред. И.П. Копылова и Б.К. Клокова. Том 1. М.: Энергоатомиздат, 1988. - 456с.
3. Схема и программа развития электроэнергетики Томской области на период 2014-2018 годы, Томск 2013
4. Экономическая география России: учебник для вузов / В. И. Видяпин [и др.]; Российская экономическая академия им. Г. В. Плеханова. — Изд. перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2008. — 568 с.

5. Электрооборудование электрических станций и подстанций / Рожкова Л.Д., Козулин В.С. – изд., перераб. и доп. Учебник для техникумов. М.: Энергоатомиздат, 2004. - 648 с.
6. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования / Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. - учеб. пособие. – 5-е изд., стер. – СПб.: БВХ-Петербург, 2014. – 608 с.

ТЕХНОЛОГИЯ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАЗМЫВА УПЛОТНЕННОЙ ПЕСЧАНОЙ ПРОБКИ

И.И. Битиев, А.В. Рубежанская

Научный руководитель доцент И.А. Пахлян

Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар, Россия

Завершающая стадия разработки большинства нефтяных месторождений южного региона характеризуется высокими темпами падения пластового давления, дебитов, продвижением подошвенных и законтурных вод, нарастающим обводнением добывающих скважин и интенсивным разрушением призабойных зон пласта (ПЗП).

Разрушение ПЗП в результате действия приведённых причин является одной из актуальнейших проблем, так как приводит к образованию глинисто-песчаных пробок и снижению уровня добычи углеводородного сырья соответственно. Основным методом ликвидации глинисто-песчаных пробок является промывка скважин. Проведение работ по ликвидации глинисто-песчаных пробок в условиях значительного падения пластовых давлений представляет собой сложнейшую задачу в результате поглощения технологических жидкостей в процессе производства работ.

Был выполнен анализ существующих технологий и устройств, для размыва песчаных пробок в условиях значительного падения пластового давления. При применении желонки, "косого среза" по мере удаления пробки из забоя и очистки фильтраата возрастает интенсивность поглощения пластом промывочной жидкости и в дальнейшем прекращается циркуляция и вынос песчаной пульпы на поверхность. При этом происходит осаждение взвешенных частиц песка и грязи в стволе скважины, что приводит к тяжелым аварийным ситуациям: прихвату труб, длительному простаиванию скважин в капитальном ремонте [1].

Опираясь на результаты проведенного анализа [2], была поставлена задача: разработка технических средств обеспечивающих режим промывки на депрессии, исключаяющий поглощение продуктивным пластовом образующего при разрушении пробки шлама, а так же устройство интенсифицирующие процесс разрушения цементированных глинисто-песчаных пробок.

В результате разработаны технология и устройство (рис. 1) для удаления глинисто-песчаной пробки с одновременным интенсифицирующим воздействием на призабойную зону пласта, принципиальная схема реализации разработанной технологии представлена на рисунке 2.

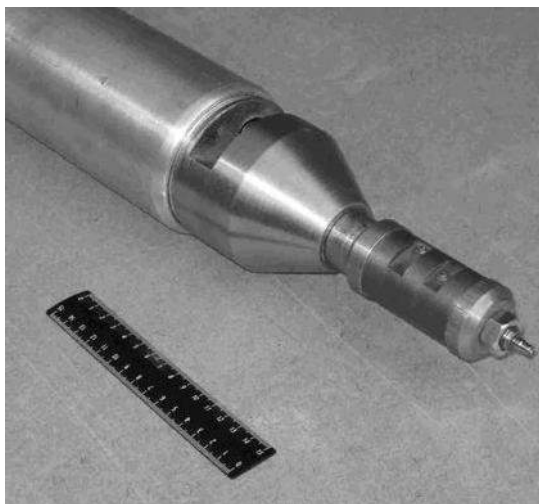


Рис.1 Ротационный вибратор, совмещенный со скважинным струйным насосом, диаметр 89 мм

Сущность технологии. На НКТ с двухтрубной компоновкой спускают в скважину ротационный вибратор, совмещенный со струйным насосом. Ротационный вибратор обеспечивает размыв песчаной пробки и воздействие на перфорационные каналы и ПЗП, а струйный насос обеспечивает создание депрессии, что способствует интенсифицированию фильтрации жидкости и обеспечению выноса из призабойной зоны коагулирующего материала, в результате чего очищаются естественные поровые каналы и увеличивается гидропроводность. Обработка интервалов производится при возвратно-поступательном движении вибратора. Возможна откачка песчаной пробки в условиях низких пластовых давлений и высокой приемистости.

Разрушение уплотненных песчаных пробок происходит за счет генерирования кавитационного истечения ротационным вибратором, в конструкции которого установлены генераторы кавитации (рис. 3)