



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.

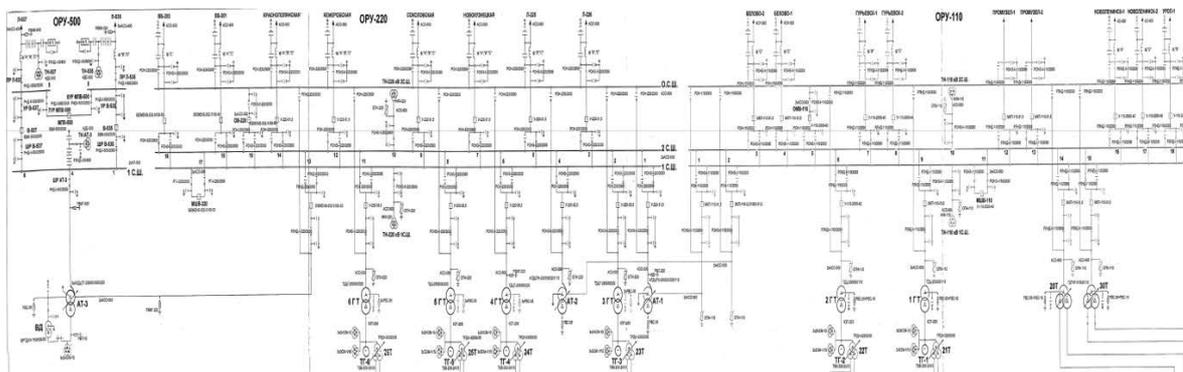


Рис. 2 Принципиальная схема Беловской ГРЭС

На электростанции установлено шесть турбогенераторов типа ТВВ-200-2АУ3. 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  $\pm 6$  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*

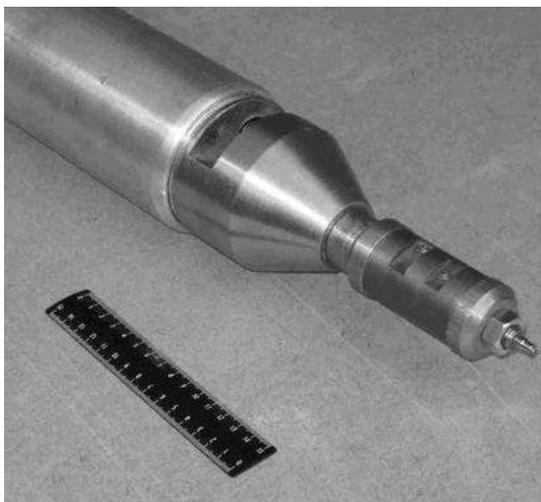
Завершающая стадия разработки большинства нефтяных месторождений южного региона характеризуется высокими темпами падения пластового давления, дебитов, продвижением подошвенных и законтурных вод, нарастающим обводнением добывающих скважин и интенсивным разрушением призабойных зон пласта (ПЗП).

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 фильтра возрастет 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, исключая 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)