

эффективной лазерной газификации топлива (рис. 2б). Таким образом, задавая энергию импульсов можно выбирать предпочитаемый режим диспергирования топлива (с задействованием газификации или без нее). Типичная зависимость концентрации основного горючего компонента сингаза (СО) от интенсивности лазерного излучения, представленная на рис. 2б, показывает, что рост интенсивности лазерных импульсов ведет к росту скорости генерации сингаза.

Из величины зазора между ветками зависимостей на рис. 2а можно оценить соотношение между массами газифицированного и тонкораспыленного ВУТ. Возникновение зазора однозначно связано с включением процесса газификации при превышении порога интенсивности лазерного излучения (8 Дж/см²). Таким образом, соотношение между массами топливного аэрозоля и сингаза оказывается на уровне порядка 3:1.

Характерный излом в левой части графика (рис. 2а) показывает, что при повторяющемся воздействии лазерных импульсов происходит высыхание ВУТ. После поглощения порядка 50-70 импульсов суспензия теряет большую часть воды и ее атомизация заметно замедляется.

Таким образом, в работе продемонстрирована эффективность тонкого распыления водо-угольной топливной суспензии мощными лазерными импульсами, которая позволяет создать достаточно высокую концентрацию тонких фракций в облаке топливного аэрозоля. Даже при воздействии единичных импульсов порядка 1-2% исходной массы перейдет в тонкораспыленное состояние. Показано наличие порога интенсивности лазерных импульсов (8 Дж/см²), при переходе которого запускается процесс свето-индуцированной газификации ВУТ. Оба продемонстрированных процесса позволяют создать в потоке капель ВУТ существенную концентрацию легко воспламеняемых компонентов, существенно упрощающих воспламенение ВУТ.

Литература

1. Glushkov D.O., Lyrshchikov S.Y., Shevrev S.A. and Strizhak P.A., Burning Properties of Slurry Based on Coal and Oil Processing Waste // *Energy & Fuels*. – 2016. – V 30 (4). – P. 3441 – 3450.
2. A. Kijo-Kleczkowska, Combustion of coal-water suspensions // *Fuel*. – 2011. – V 90 (2). – P. 865 – 877.
3. Chichkov B.N. and C. Momma and S. Nolte and F. Von Alvensleben and A. Tannermann, Femtosecond, picosecond and nanosecond laser ablation of solids // *Appl. Phys. A: Materials Sci. and Proc.* – 1996. – V 63 (2). – P. 109 – 155.
4. Egorov R. I., Strizhak P. A. The light-induced gasification of waste-derived fuel // *Fuel*. – 2017. – V. 197. – P. 28 – 30.
5. Zaitsev A.S., R.I. Egorov., Strizhak P.A. Light-induced gasification of the coal-processing waste: Possible products and regimes // *Fuel*. – 2018. – V. 212. – P. 347 – 352.
6. Hadad T., Gurka R. Effects of particle size, concentration and surface coating on turbulent flow properties obtained using PIV/PTV // *Exp. Therm. Fluid Sci.* – 2013. – V 45. – P. 203 – 212.
7. Young C.N., Johnson D.A., Weckman E.J., A model-based validation framework for PIV and PTV // *Exp. Fluids*. – 2004. – V 36 (1). – P. 23 – 35.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ МЫЛЬДЖИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОАО "ТОМСКГАЗПРОМ"

К.Г. Клепцов

Научный руководитель – доцент Н. М. Космынина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

ОАО «Томскгазпром» образовано 24 июня 1998 года и входит в состав ОАО «Востокгазпром». Компания обеспечивает полный производственный цикл от освоения месторождений, добычи углеводородного сырья до подготовки и получения товарной продукции.

Мыльджинское нефтегазоконденсатное месторождение (МНГКМ), лицензионный участок ОАО «ТомскГазпром», введено оно в промышленную эксплуатацию в конце 1998 года. На данный момент на месторождении функционирует система использования попутного конденсатного газа, а объемы подготовки конденсата составляют более миллиона тонн в год.

Мыльджинское месторождение имеет связь с системой и запитывается от Лугинецкой подстанции 220/110/35кВ.

Месторождение относится к особой группе 1 категории, снабжение такого потребителя осуществляется от трёх независимых источников питания. Первый и второй источники подходят на двух воздушных линиях, а третий источник это – газодизельная электростанция на самом предприятии.

На рис.1. представлена структурная схема подстанции. Подстанция имеет традиционную структуру [1]: распределительные устройства 110 кВ, 35 кВ и 6 кВ. Связь между РУ ОРУ-110 кВ, ОРУ -35 кВ и ЗРУ - 6 кВ обеспечивается двумя трансформаторами типа ТДТН - 10000/110 [2]. На РУ 6 кВ помимо внутренних потребителей имеются связи связано с газодизельной электростанцией (ГДЭС).

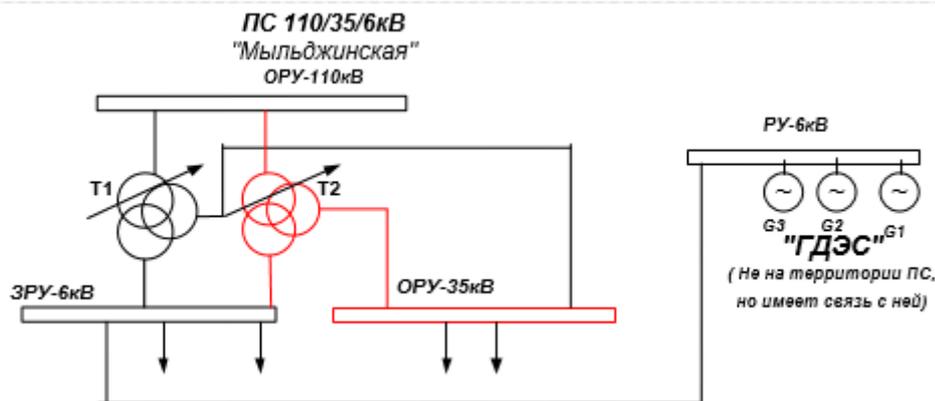


Рис.1 Структурная схема подстанции «Мыльджинская»

ВЧ-связь на Мыльджинском месторождении:

Каждая секция шин оснащена устройствами высокочастотной связи (ВЧ-связь) установленными на спусках порталов линий. ВЧ-связь - комплекс оборудования связи, использующего в качестве среды передачи провода и кабели высоковольтных линий электропередачи. На ПС 110/35/6 кВ «Мыльджинская» ВЧ-связь на используется для организации голосовой связи (телефонная и диспетчерская связь), организации работы систем РЗА. Устройство ВЧ-связи представлено на рис.2.

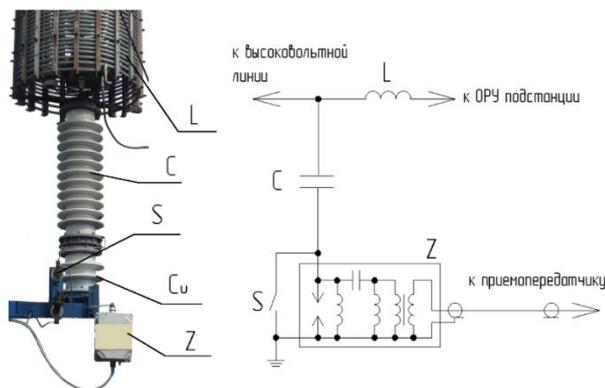


Рис. 2. Устройство ВЧ-связи

L – ВЧ-заградитель; C – конденсатор связи; Cu – подставка конденсатора; Z – фильтр присоединения; S – разъединитель однополюсный

На территории подстанции расположено здание ОПУ (общеподстанционный пункт управления). ОПУ - это здание, в котором находится подстанционная аппаратура вспомогательных цепей РЗ, автоматики и управления, аппаратуры высокочастотной связи и телемеханики.

ОПУ состоит из отдельных функциональных блоков, которые стыкуются между собой и собираются в отдельное помещение. В этом помещении смонтированы низковольтные комплектные устройства (НКУ) собственных нужд переменного и постоянного тока, устройства релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации.

В состав аппаратуры ОПУ входят:

- Панели дифференциальной защиты силовых трансформаторов.
- Панели основного и дополнительного комплектов резервных защит трансформаторов
- Панель токовой защиты обратной последовательности трансформаторов
- Панели автоматического регулирования силовых трансформаторов под нагрузкой.
- Шкафы защит и панели автоматики линий верхнего напряжения ШДЭ-2802.
- Панели автоматики и защит секционного выключателя, ТН 110, 35 кВ
- Панели защиты и автоматики отходящих линий 35 кВ
- Панель делительной защиты
- Панели автоматики ввода 35 кВ, ЗМН-35кВ
- Панели управления вводными и секционными выключателями 110, 35 и 6 кВ, а так же линейными выключателями 35 кВ..
- Панели со счетчиками электрической энергии 110, 35 кВ

Автоматизированная система учета и контроля электроснабжения (АСКУЭ)

Система предназначена для автоматизации оперативно-диспетчерского контроля и учета потреблением электроэнергии на объектах электроснабжения ОАО «Томсгазпром». Обеспечивает повышение объема, качества и

оперативности информационного обеспечения о протекании технологических процессов и состоянии оборудования на АСКУЭ ведущих специалистов ОАО «Томскгазпром». Структурная схема системы приведена на рис. 3.



Рис.3. Структурная схема АСКУЭ

Система автоматизации обеспечивает достижение следующих целей:

- Выполнить требования федеральных законов и программы энергосбережения ПАО «Газпром»;
- Сократить людские и транспортные расходы по обслуживанию подстанции;
- Повысить безопасность объектов энергоснабжения путем быстрого реагирования на аварийные ситуации;
- Вести контроль поставок электроэнергии от снабжающей организации и дает возможность перехода в дальнейшем на многотарифный учет.

Система автоматизации предназначена для:

- комплексного учета распределения электроэнергии по отдельным ячейкам;
- выявление производственных потерь, утечек, сведение балансов мощностей, информационное обеспечение производства;
- контроля состояния основного и резервного оборудования, защит, выключателей;
- регистрации последовательности срабатывания защит, перекоса и обрыва фаз, перетоков;
- учет электроэнергии на границах балансовой принадлежности;
- формирование сводных отчетных документов в соответствии с действующими нормативами ПАО «Газпром».

Литература

1. Рожкова Л. Д., Козулин В.С. Электрооборудование станций и подстанций: учебник для техникумов. — 4-е изд., стер. — Екатеринбург: АТП, 2015. — 648 с.: ил.
2. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: учебное пособие/ Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков: учебное пособие / — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2013. — 607 с.: ил.

СТАБИЛИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ В НЕИЗОТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ В.С. Коршунов

Научный руководитель – доцент А.В. Рудаченко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Проведение гидравлических испытаний (далее – испытания) как вновь построенных, так и уже находящихся в эксплуатации магистральных нефтепроводов является неотъемлемой составляющей работ по обеспечению их надежности и безопасности. При проведении испытаний обычно используют воду, при этом основными контролируруемыми параметрами являются: давление в испытуемом участке трубопровода, объем закаченной воды и её температура. Неизотермические условия обуславливают колебания температуры стенки трубопровода и воды, что приводит к изменению объемов трубопровода и закаченной воды и давления в испытуемом участке. Стабилизация испытательного давления позволит решить проблему достоверности и точности испытаний.

Согласно [1] и [5] продолжительность гидравлических испытаний, которые включают в себя испытания на прочность и герметичность, может составлять до 52 часов. В течение столь продолжительного промежутка времени могут произойти существенные колебания параметров испытаний по отношению к начальному моменту времени. Для оценки зависимости изменения давления в испытуемом участке трубопровода от температуры закаченной воды были проанализированы методики, указанные в отечественных и зарубежных руководящих документах и государственных стандартах.

В руководящем документе ОАО «АК «Транснефть» [2] предлагается следующая методика расчета: