

2. Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования – СПб.: БВХ-Петербург, 2014. – 608 с.

Научный руководитель: Н.М. Космынина, к.т.н., доцент ЭЭС ЭНИН ТПУ.

## **АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ГАЗОВОГО ПРОМЫСЛА ГП-1В ОАО «ГАЗПРОМ ДОБЫЧА ЯМБУРГ»**

М.К. Бахтеев

Томский политехнический университет  
ЭНИН, ЭЭС, группа 5А4Б

Проектная производительность производственных объектов газового промысла 1В (ГП-1В) составляет 21 млрд. м<sup>3</sup>/год газа. Фактическая максимальная производительность производственных объектов ГП-1В – 15 млрд. м<sup>3</sup>/год газа.

Объекты ГП-1В предназначены для сбора и подготовки газа к магистральному транспорту по требованию [1], подготовки нестабильного газового конденсата по требованию СТО Газпром 5.11-2008.

Продукцией данного газового промысла являются:

- сухой газ по СТО Газпром 089-2010.
- нестабильный конденсат по СТО Газпром 5.11-2008.

Весь технологический процесс подготовки газа к магистральному транспорту на газовом промысле осуществляется на 2-х установках комплексной подготовки газа (УКПГ), дожимной компрессорной станции (ДКС-1В) и установках извлечения конденсата с использованием оборудования производительностью 10,0 млн. м<sup>3</sup>/сутки.

В соответствии с ПУЭ [2], основные технологические нагрузки ГП-1В относятся к первой категории. Из состава электроприемников первой категории выделяется особая группа (ОГ-1) электроприемников, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства с целью предотвращения угрозы жизни людей, взрывов и пожаров. Электроприемники особой группы первой категории – это системы АСУ ТП (автоматизированная система управления технологическим процессом), КИП (контрольно-измерительные приборы) [1].

Основное и резервное электроснабжение ГП-1В осуществляется от двух независимых источников электроснабжения по ВЛЭП-110 кВ [3]: от ПС-Ямбург и ПС-ЯГТЭС; далее напряжение поступает на два трансформатора типа ТМЗ – 25000/110 [4]. После преобразования электроэнергия поступает в ЗРУ 6кВ ГП-1В.

На ГП-1В установлены комплектные понижающие трансформаторные подстанции 6/0,4 кВ (рисунок 1).

1. КТП вспомогательных зданий и сооружений (10ТП-3, 2х1000 кВ·А).  
Основные потребители электрической энергии: насосная пожаротуше-

ния, водоносная, наружное освещение, административное и вспомогательные помещения и здания.

2. КТП цеха подготовки газа и конденсата (10ТП-2, 2x1600 кВ·А). Основные потребители электрической энергии: электрооборудование, аппарат воздушное охлаждение газа (АВО газа), система вентиляции, освещение корпусов.
3. КТП цеха регенерации метанола (10ТП-1, 2x1000 кВ·А). Основные потребители электрической энергии: электрооборудование, система вентиляции, освещение корпусов.

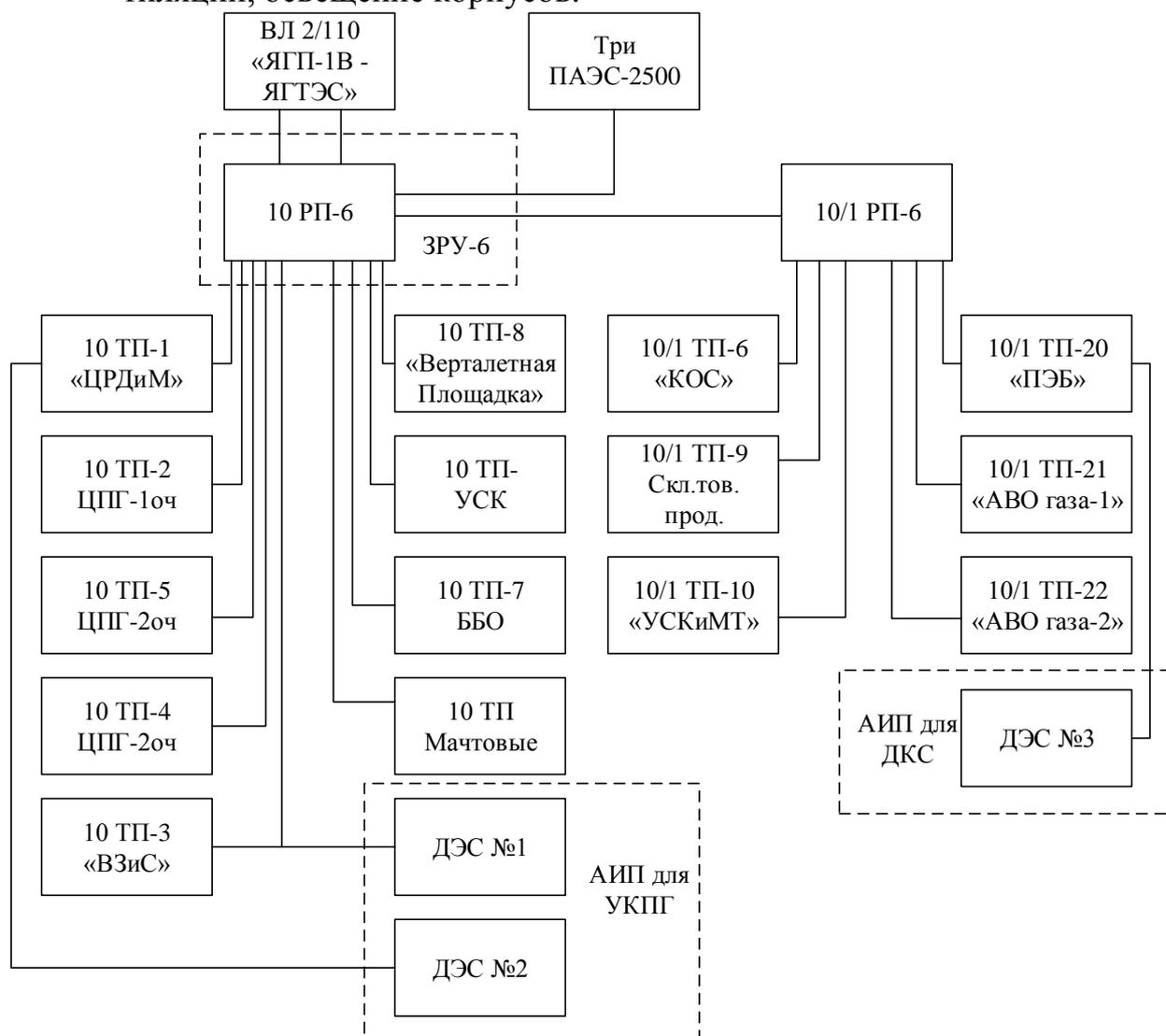


Рис. 1. Структурная схема электроснабжения ГП-1В.

4. КТП цеха подготовки газа и конденсата II-очереди (10ТП-4, 2x400 кВ·А). Основные потребители электрической энергии: электрооборудование, система вентиляции, освещение корпусов.
5. КТП цеха подготовки газа и конденсата II-очереди (10ТП-5 АВО, 2x1600 кВ·А). Основные потребители электрической энергии: электрооборудование АВО газа.
6. КТП блок бокса обогрева (10ТП-6, 1x1000 кВ·А). Основные потребители электрической энергии: электрооборудование обогрева трубопровода УЗПП – поглощающие скважины.

7. КТП комплекса очистных сооружений (10ТП-7,02x250 кВ·А). Основные потребители электрической энергии: электрооборудование КОС (канализационно-очистная станция), система вентиляции; освещение корпусов, ПЧ-32 (преобразователь частоты).

8. КТП вертолетной площадки (15ТП-13, 1x25 кВ·А). Основные потребители электрической энергии: светосигнальное освещение.

На дожимной компрессорной станции (ДКС-1В) установлены понижающие комплектные трансформаторные подстанции 6/0,4 кВ [3]: 10/1ТП-20 (КТП ПЭБ) – 2x1000 кВ·А; 10/1ТП-21 (КТП АВО газа № 1) - 2x1000 кВ; 10/1ТП-22 (КТП АВО газа № 2) - 2x1000 кВ.

От КТП ПЭБ (производственно-эксплуатационный блок) запитаны потребители газоперекачивающих агрегатов и объектов вспомогательного назначения.

На рисунке 2 приведена электрическая схема ЗРУ 6 кВ.

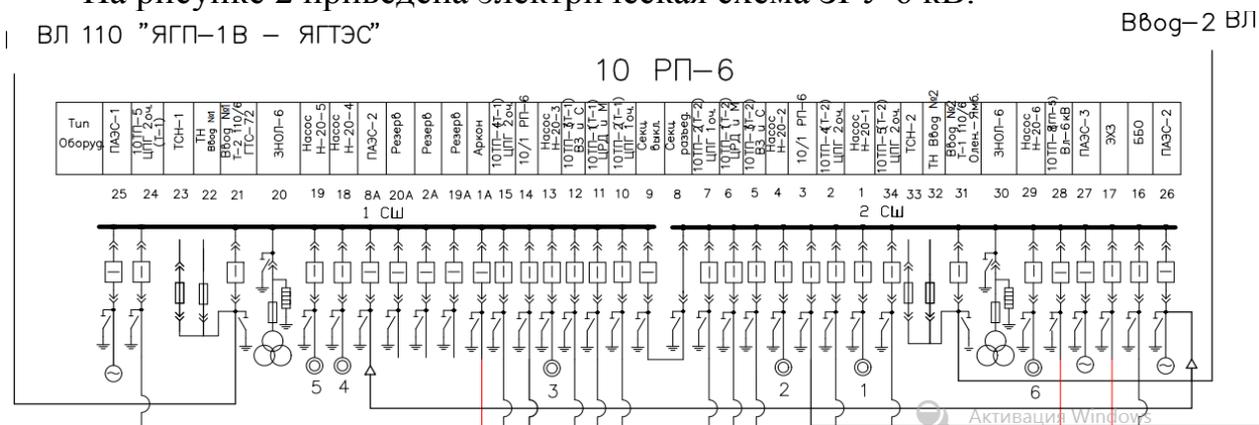


Рис. 2. Схема электрических соединений ЗРУ-6кВ

Распределительное устройство выполнено по схеме одной рабочей секционированной системе шин (рисунок 2).

Газовый промысел относится к особой группе первой категории надежности электроснабжения потребителей и для его питания необходимы дополнительно резервные и аварийные источники питания [2].

В качестве резервных используются три передвижных автоматизированных электростанции ПАЭС-2500, подключенные к 1-й и 2-й секций шин ЗРУ-6кВ. Данные электростанции используются на ГП-1В, так как важная часть технологического процесса осуществляется при помощи высоковольтных электродвигателей на напряжение 6 кВ для насосов по перекачке конденсата Н-20, а также их использование необходимо для возможного покрытия по мощности всех нагрузок газового промысла, включая ДКС-1В 1-й очереди, при некачественном внешнем электроснабжении и в аварийных ситуациях на основном и резервном источниках электроснабжения [1].

В качестве аварийных источников питания (АИП) электроэнергии на УКПГ установлены две дизельные электростанции «БЭС-630» и одна на ДКС «Звезда 630-НК01» [3]. ДЭС №1 предназначена для питания КТП вспомогательных зданий и сооружений (10ТП-3 ВЗиС), ДЭС №2 для питания КТП 10ТП-1 ЦРМ и ДЭС №3 для питания КТП 10/1ТП-20ПЭБ ДКС. Помимо этого, ДЭС № 3 запускается вместе с ПАЭС, так как для входа ПАЭС в номинальный

режим работы необходимо порядка 5-10 минут, а газоперекачивающие агрегаты не допускают останова, то ДЭС обеспечивает электроснабжение до того времени пока ПАЭС не войдет в номинальный режим.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. СТО Газпром 2-6.2-149-2007 Категорийность электроприемников промышленных объектов ОАО «ГАЗПРОМ». Стандарт организации: документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО «ГАЗПРОМ».
2. Правила устройства электроустановок (все действующие разделы). — 6 и 7-е изд. — Новосибирск: Норматика, 2015. — 464 с.
3. Технологический регламент газового промысла № 1В. // ОАО «Тюменский проектный и научно-исследовательский институт нефтяной и газовой промышленности им. В.И. Муравленко»// 28.04.2015.
4. ГОСТ 16555-75. Трансформаторы трехфазные герметичные масляные. Технические условия. - М.: Госкомитет СССР по стандартам, 1980. - 32 с.: ил.

Научный руководитель: Н.М. Космынина, к.т.н., доцент ЭЭС ЭНИН ТПУ.

### **МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО АДАПТИВНОЙ АВТОМАТИКИ РАЗГРУЗКИ ЭНЕРГОУЗЛА**

Ю.З. Васильева, А.О. Лубсанова, Р.Б. Абеуов  
Томский политехнический университет  
ЭНИН, ЭСиЭ, группа 5АМ6К

В электроэнергетических системах (ЭЭС) эксплуатируется большое количество устройств аварийной разгрузки, осуществляющих отключение нагрузки (ОН) потребителей на подстанциях распределительной электрической сети по факту недопустимого изменения режимных параметров ( $f$ ,  $U$ ) или приёма внешнего сигнала ОН. К таким устройствам относятся: автоматическая частотная разгрузка (АЧР), автоматика ограничения снижения напряжения (АОСН), устройства отключения нагрузки (УОН). Устройства аварийной разгрузки могут выполнять как одну, так и несколько функций противоаварийной автоматики.

В существующих устройствах аварийной разгрузки, эксплуатируемых в энергосистемах, отключаемые потребители жестко распределены по ступеням. Это приводит к тому, что при изменении мощности нагрузки различных потребителей меняется реальный объём ступени отключения нагрузки. Иногда объём одной и той же ступени в разное время суток, недели или года может отличаться в несколько раз. При этом за расчетный объём ступени, как правило, принимается минимально возможное значение. Как следствие, срабатывание устройств противоаварийной автоматики с действием на отключение нагрузки