

этом строятся многослойные модели с разными ФЕС пластов, гидравлически связанных или наоборот не связанных с разнообразными граничными условиями и другими параметрами, при нулевой изученности исследуемых участков прямыми методами, т.е. опытно-фильтрационными работами, что, конечно, не может обеспечить достоверность прогноза захоронения. Неуместность и неадекватность применения математического моделирования в подобных случаях, на наш взгляд, совершенно очевидна.

В заключение следует отметить, что автор настоящей статьи очень надеется на то, что она будет принята во внимание специалистами, принимающими участие в работах по обоснованию подземного захоронения промстоков на предназначенных для этого участках недр, и послужит подспорьем при выполнении таких работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биндеман, Н.Н. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод / Н.Н. Биндеман, Л.С. Язвин. — М.: Недра, 1970. — 120 с.

2. Боровский, Б.В. Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек / Б.В. Боровский, Б.Г. Самсонов, Л.С. Язвин. — М.: Недра, 1979. — С. 13–33.

3. Гидрогеологические исследования для обоснования подземного захоронения промышленных стоков / Под ред. В.А. Грабовникова. — М.: Недра, 1993. — С. 134, 145–147, 242.

4. Климентов, П.П. Методика гидрогеологических исследований / П.П. Климентов. — М.: Высшая школа, 1989. — 116 с.

5. Ломакин, В.А. Численное моделирование геофильтрации / В.А. Ломакин, В.А. Мироненко, В.М. Шестаков. — М.: Недра, 1988. — С. 3.

6. Логинов, А.А. Проблемы гидрогеологического обоснования подземного захоронения нефтепромысловых стоков на полигонах нефтяных месторождений (по опыту экспертиз отчетных материалов в отделе подземных вод ГКЗ) / А.А. Логинов, Б.М. Зильберштейн, Е.С. Ловчева, А.Ю. Сорокин // Недропользование XXI век. — 2007. — № 3. — С. 13–20.

7. Логинов, А.А. Некоторые аспекты проведения опытно-фильтрационных работ и обработки их результатов с целью обоснования подземного захоронения промстоков / А.А. Логинов // Недропользование XXI. — 2011. — № 4 (29). — С. 18–23.

8. Логинов, А.А. В очередной раз о недостатках обработки результатов ОФР / А.А. Логинов // Недропользование XXI век. — 2013. — № 5 (42). — С. 84–87.

9. Мироненко, В.А. Динамика подземных вод / В.А. Мироненко. — М.: МГУ, 2001. — С. 55, 69.

© Логинов А.А., 2018

Логинов Александр Андреевич // Login1951@mail.ru

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

УДК (696.6+628.9 622.143) (075.8)

Лимитовский А.М., Башкуров А.Ю. (МГРИ-РГГРУ)

ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НА ОБЪЕКТАХ ОСВОЕНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ

*В работе рассмотрены разновидности современного отечественного электротехнического оборудования наиболее приемлемого для условий ведения работ, связанных с освоением объектов минерально-сырьевого комплекса и типовые схемы электроснабжения. Целью работы является поиск разновидностей электротехнического оборудования для ведения работ на объектах минерально-сырьевого комплекса. **Ключевые слова:** централизованная система электроснабжения.*

Limitovskiy A.M., Bashkurov A.Yu. (MGRI-RGGRU)

CENTRALIZED ELECTRICITY SUPPLY SYSTEMS AT THE FACILITIES FOR THE DEVELOPMENT OF MINERAL RESOURCES

*The paper discusses the varieties of modern domestic electrical equipment is most appropriate for the conditions of the work associated with the development of the objects of the mineral complex and a typical supply scheme. The aim of this work is the search for varieties of electrical equipment for doing works on the objects of the mineral complex. **Keywords:** centralized power supply system.*

Традиционно подавляющее большинство предприятий, ведущих работы по освоению минерально-сырьевого комплекса, несмотря на их особенности, связанные часто с территориальной удаленностью от энергосистем и передвижным характером работ, ориентируются на централизованное электроснабжение, обеспечивающее более низкую себестоимость электроэнергии, высокое ее качество и надежность, по сравнению с локальными энергоисточниками.

Централизованная система электроснабжения представляет собой совокупность электростанций, трансформаторных подстанций, линий электропередач и распределительных устройств, где в качестве генераторных систем используются обычно паротурбинные установки, в которых потенциальная энергия пара превращается в кинетическую, а последняя преобразуется в механическую энергию вращения вала генератора.

В настоящее время создано много различных конструкций паровых турбин, которые классифицируются по ряду признаков: числу ступеней, направлению потока (осевые, радиальные), по принципу действия тока (активные, реактивные). Основными узлами паротурбинной установки являются (рис. 1):

— парогенератор (котел или реактор) 1, в котором вода под давлением превращается в пар; — пароперегреватель 2, где температура пара повышается до заданной величины;

— турбина 3;

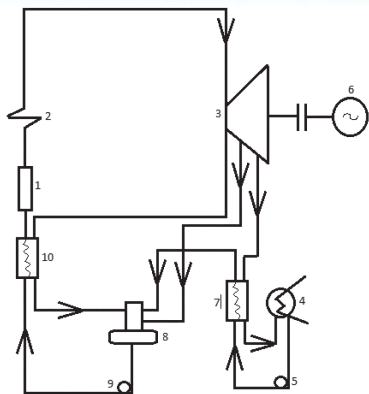


Рис. 1. Основные узлы паротурбинной установки

- конденсатор 4, предназначенный для конденсации отработанного пара турбины;
- конденсатный насос 5, подающий конденсат в систему;
- регенеративные подогреватели низкого 7 и высокого 10 давления;
- питательный насос 9, подающий через диаэратор 8 воду в парогенератор 1;
- генератор 6, вырабатывающий электрическую энергию напряжением до 1000 В (400 В, 690 В) или выше (6300 В, 10 500 В).

Если напряжение отходящих линий планируется более высокое, чем генераторное, то на электростанции оборудуется повышающая трансформаторная подстанция на соответствующие нужные уровни напряжения (35, 110, 220, 330, 550 кВ) и мощности трансформаторов (100, 160, 250, 400, 630, 1000, 1600, 2500 ... кВА). Например, при генераторном напряжении электростанции 6,3 кВ, мощностью 400 кВА и напряжением отходящей линии 110 кВ необходим повышающий трансформатор ТМ 400. Такие региональные электростанции называют источниками питания (ИП) внешних линий электропередач (ЛЭП), которые представлены воздушными линиями с проводами соответствующего сечения на металлических, железобетонных или деревянных опорах.

Под внешним электроснабжением объекта понимают комплекс сооружений, обеспечивающих передачу электроэнергии от источника питания (ИП) до пункта приема энергии (ППЭ) на промплощадке предприятия. К системе внешнего электроснабжения относятся линии от выводов районной подстанции или отвления энергосистемы до вводов на шины приемного пункта (ППЭ), например, главной понизительной подстанции предприятия (ГПП) (рис. 2).

Региональная сеть 35 кВ (110, 220 кВ)

ГПП — главный приемный пункт предприятия (главная понизительная подстанция);

ДЭС — дизельная электростанция в случае необходимости как резервный или основной энергоисточник;

ППК — потребители поверхностного комплекса (подъемная, вентиляторная, компрессорная установки, быткомбинат, разгрузочный комплекс, мехмастерские и др.);

ЦПП — центральная подземная подстанция;

ПОД — потребители околоствольного двора (водоотлив, тяговая подстанция, медпункт и др.);

УТП — участковые трансформаторные подстанции;

РП1, РП2 — распределительные пункты технологических потребителей;

L_p, L_n, L₃ — расстояния соответственно: от ГПП до региональной сети, от ГПП до ЦПП, от ЦПП до РП.

Внешнее электроснабжение проектируется с учетом перспектив развития предприятия, в соответствии с чем выбираются по технико-экономическим расчетам уровни напряжения.

Подвод электроэнергии к шинам ГПП может быть напряжением 6; 10; 35; 110; 220 кВ в зависимости от нагрузки предприятия.

К системе внутреннего электроснабжения относятся электрические сети от ППЭ до технологических потребителей, которые включают в себя главные понизительные подстанции, центральные понизительные подстанции (ЦРП), комплектные трансформаторные подстанции (КТП), распределительные пункты (РП), приключные пункты (ПП).

Линии электропередач в системе внутреннего электроснабжения представлены как воздушными, так и кабельными разновидностями, причем при производстве горных работ последние имеют преобладающее преимущество.

Система электроснабжения горных предприятий, ведущая работы подземным способом, предусматривает строительство электрических сетей как на поверхности, так и в подземных горных выработках.

Типовая схема внутреннего электроснабжения горного предприятия (рис. 2) включает в себя в качестве

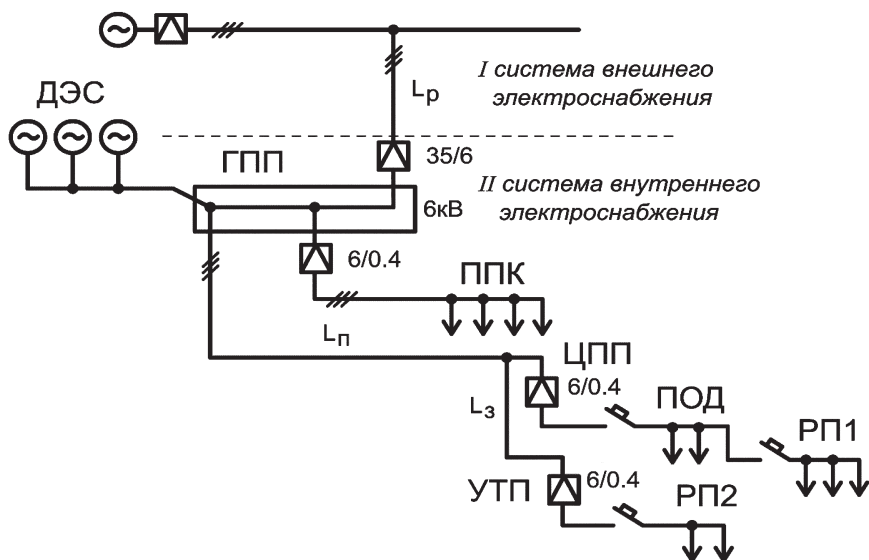


Рис. 2. Общая однолинейная схема систем электроснабжения горного предприятия, ведущего подземные работы

основных узлов системы: главную понизительную подстанцию (ГПП), центральную подземную подстанцию (ЦПП), участковые подстанции (УТП) и распределительные пункты (РП), которые комплектуют электроустановки объектов рудничного исполнения.

ГПП, обеспечивающая энергией, как поверхностный комплекс, так и подземные работы, относится к объектам первой категории надежности электроснабжения и должны получать энергию от двух независимых энергоисточников.

Особенностью электрических схем ГПП является выполнение требований по обособленному питанию подземных электроприемников от поверхностных и секционированию всех секций системы электроснабжения с автоматическим вводом резерва (рис. 3).

- 1 — масляные выключатели ввода;
- 2 — масляные выключатели межсекционные;
- 3 — силовые трансформаторы, обеспечивающие потребителей поверхности;
- 4 — силовые трансформаторы, обеспечивающие потребителей околоствольного двора;
- 5 — подземные участковые подстанции;
- 6 — трансформаторы осветительной цепи.

Системы внутреннего и внешнего электроснабжения должны удовлетворять требованиям надежности, безопасности, экономичности, обеспечения необходимого качества электрической энергии.

По степени надежности электроснабжения Правила устройства электроустановок всех потребителей электроэнергии подразделяют на три категории:

1. К электроприемникам первой категории относятся потребители, перерыв в электроснабжении которых может повлечь опасность для жизни людей, материальный ущерб, расстройство технологического процесса. На горных предприятиях к этой категории относятся подъемные, водоотливные, вентиляционные установки; на буровых работах — установки, осуществляющие бурение на глубину более 2000 м. Если на предприятии есть потребители первой категории, то оно должно обеспечиваться энергией от двух независимых ИП и перерыв в электроснабжении при этом допускается лишь на время включения автоматического ввода резервного питания.

2. К электроприемникам второй категории относятся такие потребители, перерыв в электроснабжении которых связан с простоем работ и массовым недопуском продукции. К этой категории относятся технологические комплексы, простой которых допускается на время включения резервного питания дежурным персоналом.

3. К третьей категории относятся электроприемники, не подходящие под определение первой и второй категорий: вспомогательные цеха, транспорт, поселки. Перерыв в их электроснабжении допускается на время ремонта или замены поврежденного элемента системы, но не более одних суток.

Следовательно, отнесение потребителей к той или иной категории предопределяет степень резервирования, а значит и уровень затрат на систему электроснаб-

жения, который в первую очередь зависит от затрат на энергетическое оборудование и обустройство системы.

Ниже приводятся характеристики и ориентировочная цена некоторого энергетического оборудования, которое может быть рекомендовано при ведении горных и геологоразведочных работ, поставляемого сегодня отечественными предприятиями.

Комплектные трансформаторные подстанции:

а) блочно комплектные трансформаторные подстанции БКТП УЭБ ДООАО «Электрогаз» г. Краснодар, предназначенные для приема, преобразования и распределения электрической энергии при номинальных напряжениях 110; 35; 6(10) кВ. Состоят они из унифицированных электротехнических блоков и блок-боксов со смонтированным в них высоковольтным оборудованием с элементами вспомогательных цепей. Схемы главных электрических цепей на стороне 110; 35 кВ выполняются в соответствии с типовым решением института «Энергосеть проект» №407-03-456.7. Номинальная мощность трансформаторов — 6300–25 000 кВА;

б) блочно-комплектные трансформаторные подстанции БКТП-10(6)/04 ДАО «Электрогаз» г. Красно-

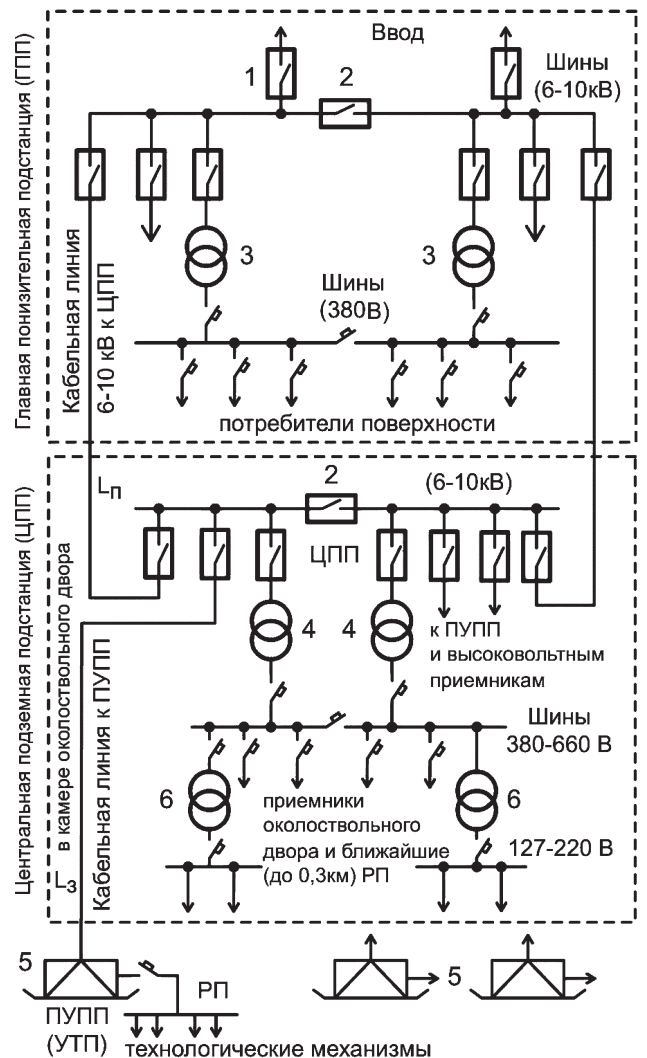


Рис. 3. Принципиальная типовая схема внутреннего электроснабжения горного предприятия

дар. Они предназначены для приема, преобразования и распределения электрической энергии при номинальном напряжении 600 кВ. Состоят из оболочкитупленного блок-бокса, КТП 10(6)/04, сухого силового трансформатора (одного или двух) мощностью 250; 400; 630; 1000 кВА, вспомогательного оборудования;

в) комплектные трансформаторные подстанции КТПСН ЗАО «Росэлектропром холдинг», ОАО Завод «Электролит», г. Санкт-Петербург. В состав КТПСН входят один или два сухих трансформатора мощностью 250; 400; 630; 1000 кВА и шкафы распределения электрической энергии на стороне низкого напряжения (НН). Щит НН собирается из отдельных типовых шкафов;

г) комплектные распределительные устройства на напряжение 6(10) кВ ООО Завод «Калининградавтоматика», г. Калининград. Распределительное устройство собирается из ячеек, соединенных между собой посредством сборных шин, которые состоят из отсеков: сборных шин, отключающего аппарата с электрогазовым выключателем, кабельных присоединений и измерительных трансформаторов; защиты, контроля, управления и вспомогательных устройств низкого напряжения. Значения номинального тока для основных видов ячеек 650–3150А;

д) комплектные распределительные устройства серии К-104 М(С) и К-105 (С) ОАО «Мосэлектрощит». Назначение КРУ — прием и распределение электроэнергии напряжением 6 или 10 кВ в электроэнергетических системах и системах промышленного электроснабжения, номинальным током главных цепей 400–3150 А;

е) комплектные распределительные устройства серии К-214 ЭП, К-205 ЭП ЗАО «Росэлектропром холдинг», ОАО Завод «Электролит», г. Санкт-Петербург. КРУ предназначены для приема и распределения электроэнергии напряжением 6(10) кВ, применяются для всех видов электростанций и подстанций, энергосистем и электроснабжения предприятий всех отраслей промышленности. Номинальный ток главных цепей в пределах 400–3150 А;

ж) комплектные распределительные устройства на напряжение до 1000 В ОАО Завод «Калининградавтоматика».

Распредустройство низкого напряжения (660 В) типа Prisma — для использования в системах электроснабжения промышленных комплексов и объектов строительства с целью построения распределительных щитов, рассчитанных на токи до 3200 А.

Распредустройства Мастерблок — силовой щит, состоящий из комплекта отдельных модулей, позволяющих составлять разновидности распределительных щитов высокого уровня надежности напряжением до 1000 В для всех сфер промышленного применения с номинальной токовой нагрузкой до 6300 А.

Примененные выше разновидности современного отечественного электротехнического оборудования наиболее приемлемого для условий ведения работ, связанных с освоением объектов минерально-сырьевого комплекса, и типовые схемы электроснабжения послужат необходимой основой комплектации оборудования возможных систем энергообеспечения применительно к конкретным условиям и обоснования оптимального варианта решения энергетического вопроса предприятия, где энергозатраты составляют всегда весомую часть общих затрат.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белоусенко, И.В. Новые технологии и современное оборудование в электроэнергетике нефтегазовой промышленности / И.В. Белоусенко, Г.Р. Шварц, С.Н. Великий, М.С. Ершов, А.Д. Яризов. — М.: Недра, 2007 — 487 с.
2. Лимитовский, А.М. Электрооборудование и электроснабжение геологоразведочных работ / А.М. Лимитовский, В.А. Косьянов. — М.: РУДН, 2009. — 384 с.
3. Моцохейн, Б.И. Электротехнические комплексы буровых установок / Б.И. Моцохейн. — М.: Недра, 1991. — 128 с.

© Лимитовский А.М., Башкуров А.Ю., 2018

Лимитовский Александр Михайлович // Bashkurov_A@inbox.ru
Башкуров Артем Юрьевич // Bashkurov_A@inbox.ru

УПРАВЛЕНИЕ И ЭКОНОМИКА

УДК 546.47+622.344+669.5(470)

Токарь О.В. (ФГБУ «ВИМС»)

*компаний-производителей металлического цинка, цинковых концентратов и руд. **Ключевые слова:** цинк, цинковый концентрат, потребление, производство, добыча.*

ПОТРЕБЛЕНИЕ И ПЕРВИЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ЦИНКА В РОССИИ

Рассматривается потребление и первичное производство цинка в России. Приводятся основные характеристики продукции разных стадий переработки рудничного сырья на российских предприятиях и требования к ее качеству. Приводятся производственные показатели основных

Токар О.В. (VIMS)

CONSUMPTION AND PRIMARY ZINC PRODUCTION IN RUSSIA

Russian consumption and primary production of zinc are considered. The main characteristics of the products at different stages of processing of mined material and the requirements for its quality in Russia are given. The production indicators