

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ СХЕМЫ ВНЕШНЕГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ВАНКОРСКОГО НЕФТЕГАЗОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Гиренков Н. В.

научный руководитель доцент кафедры Бобров А. Э.

Сибирский Федеральный Университет

Ванкорская группа нефтяных месторождений расположена в северо-восточной части Ямало-Ненецкого автономного округа и северной части Красноярского края. Группа включает в себя Ванкорское, Сузунское, Тагольское, Русско-Реченское и Русское нефтяные месторождения, а также ряд лицензионных участков.

Электроснабжение Ванкорского месторождения осуществляется от собственного источника генерации – Ванкорская газотурбинная электростанция (ВГТЭС) и от Тюменской ЭС. Подключение сетей к Тюменской ЭС выполняется с целью повышения надежности электроснабжения объектов месторождения, не допустить возможный дефицит мощности при увеличении электрической нагрузки на развивающихся объектах месторождения. Также энергоисточники Тюменской ЭС будут резервировать генераторы Ванкорской ГТЭС, что позволит избежать серьезных последствий у потребителей при выходе части генераторов ГТЭС из строя.

Схема внешнего электроснабжения Ванкорской группы месторождений на этап 2020 г

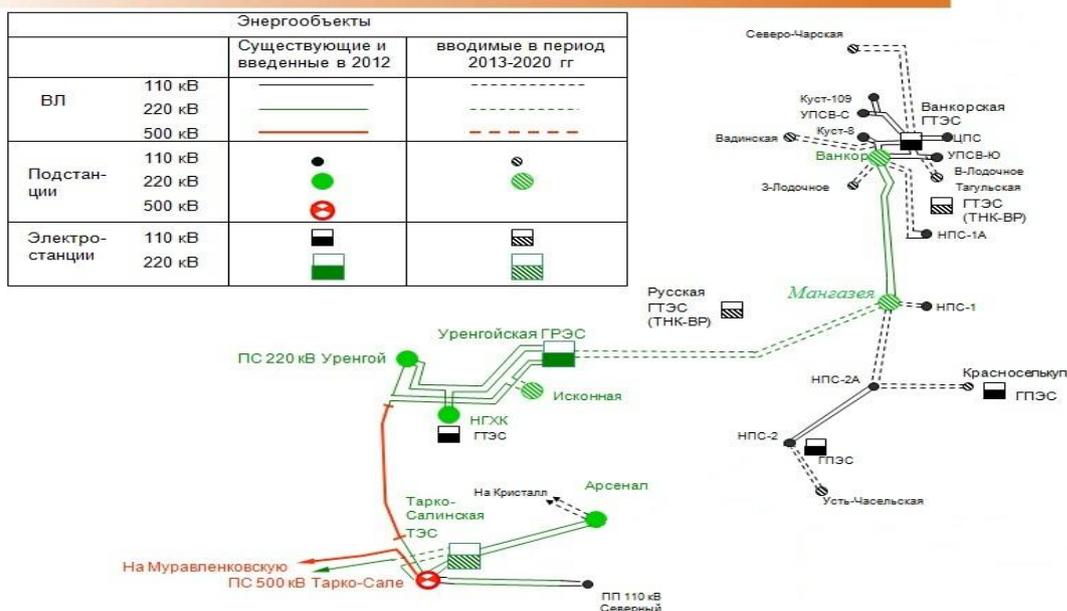


Рисунок 1 – Схема внешнего электроснабжения Ванкорской группы месторождений с перспективой на 2020г.

Расчеты электрических режимов проводились для нормальных и послеаварийных режимов. Анализировались следующие режимные схемы:

- зимний максимум нагрузки 2013г.;
- летний минимум нагрузки 2014г.;
- зимний максимум нагрузки 2020г.;
- летний минимум нагрузки 2020г.

Расчет режимов выполнен с использованием программно-вычислительного комплекса ПВК АНАРЭС.

Расчеты режимов проводились с целью:

- проверки работоспособности сети для перспективного уровня нагрузок;
- определения потокораспределения с целью проверки перегрузки оборудования;
- оценки уровней напряжения;
- определения необходимых средств компенсации реактивной мощности.

Помимо нормальных и послеаварийных режимов, также рассматривались режимы глубокого сброса нагрузки (до 90%) в результате возможной лавины напряжения в Ванкорском энергорайоне, а также полный сброс мощности Ванкорской ГТЭС.

Для Уренгойской ГРЭС рассматривались режимы полного отключения энергоблока ПГУ-450 при отключении паросиловой установки и снижение мощности энергоблока ПГУ-450 на 50%, что происходит при отключении одной газовой турбины.

Режим недо возбуждения (приём реактивной мощности) для генераторов Ванкорской ГТЭС и Уренгойской ГРЭС принят недопустимым, так как он отрицательно влияет на надёжность работы генерирующего оборудования и снижает пределы динамической устойчивости.

Таблица 1 – Уровни напряжения в контрольных точках нормального и аварийного режимов.

Наименование	Зимний максимум нагрузки 2013 год		Летний минимум нагрузки 2014 год		Зимний максимум нагрузки 2020 год		Летний минимум нагрузки 2020 год	
	Нормальный режим	Аварийное отключение АТ на ПС Ванкор и ВЛ 220 кВ Мангазея - Ванкор	Нормальный режим	Аварийное отключение АТ на ПС Ванкор и ВЛ 220 кВ Мангазея - Ванкор	Нормальный режим	Аварийное отключение АТ на ПС Ванкор и ВЛ 220 кВ Мангазея - Ванкор	Нормальный режим	Аварийное отключение АТ на ПС Ванкор и ВЛ 220 кВ Мангазея - Ванкор
Напряжение на шинах подстанции 220 кВ								
ПС Ванкор	230,7	228,8	231,5	230,1	231,4	223,0	230,1	225,1
ПС Мангазея	235,0	235,0	235,0	235,0	235,0	234,0	235,0	235,0
ПС НПС-1А					233,5	227,6	233,2	230,0
Напряжение на шинах подстанции 110 кВ								
ПС Ванкор	118,8	117,4	119,2	117,9	122,3	120,4	120,0	118,4
ПС Куст-8	118,6	117,3	119,0	117,9	121,6	119,8	119,5	118,0
ПС Тихоновская	118,5	117,1	119,0	117,7	121,5	119,74	119,5	117,9
ВГТЭС	118,5	117,3	119,0	117,9	120,9	119,3	119,3	117,9
ПС ЦПС	118,5	117,3	118,9	117,9	120,9	119,3	119,2	117,9
ПС УПСВ-С	117,9	116,7	119,0	117,2	119,8	118,2	118,4	117,0
ПС НПС-1	121,0	121,0	121,0	121,0	121,0	121,0	121,0	121,0
ПС НПС-2					121,0	121,0	121,0	121,0
ПС С. Чарская					121,5	119,6	119,3	117,7
ПС В. Лодочная					121,3	119,4	119,2	117,7
ПС З. Лодочная					121,8	120,0	119,6	118,8
ПС Вадинская					120,8	119,0	118,8	117,3
ПС Мангазея	121,4	121,4	121,3	121,3	121,5	121,3	121,6	121,6

Таблица 2.1 – Токовая нагрузка ВЛ и загрузка автотрансформаторов

Наименование	Зимний максимум нагрузки 2013 год					Летний минимум нагрузки 2014 год				
	Марка провода, мощность АТ, МВА	Длительно допустимый ток, А	Нормальный режим	Нормальный режим, МВА	Аварийное отключение АТ на ПС Ванкор и ВЛ 220 кВ Мангазея - Ванкор	Марка провода, мощность АТ, МВА	Длительно допустимый ток, А	Нормальный режим	Нормальный режим, МВА	Аварийное отключение АТ на ПС Ванкор и ВЛ 220 кВ Мангазея - Ванкор
Напряжение на шинах подстанции 220 кВ										
УГРЭС – Мангазея	АС-240	833	0,09	17,7-j9,4	0,09	АС-240	621	0,11	5,9+-j28,5	0,12
Мангазея – Ванкор	АС-240	833	0,08	9+j24,5	0,10	АС-240	621	0,10	1,1-j24,8	0,12
Ванкор – Куст-8	АС-150	593	0,09	4,6+j10,7	0,06	АС-150	442	0,12	0,3+j11,2	0,08
Ванкор – Тихоновская	АС-150	593	0,22	19,9+j18,7	0,20	АС-150	442	0,25	14,4+j17,8	0,21
Ванкор – ВГТЭС 1СШ, 2 сек	АС-240	833	0,05	3,6-j9,0	0,03	АС-240	621	0,10	8,5-j9,6	0,07
Ванкор – ВГТЭС 2СШ, 2 сек	АС-240	833	0,05	3,1-j9,2	0,03	АС-240	442	0,10	8,7-j9,5	0,07
ВГТЭС – ЦПС	АС-240	833	0,25	39,3-j17,1	0,25	АС-240	621	0,28	32,3+j14,9	0,28
ВГТЭС – УПСВ-С	АС-150	593	0,23	25,9-j11,8	0,24	АС-150	442	0,31	25,3+j11,6	0,31
Мангазея – НПС-1	АС-120	500	0,08	8,5-j2,5	0,08	АС-120	369	0,09	7,1-j2,0	0,09
УГРЭС – Тарко- Сале	АС-400	1158	0,40	94,3-j9,5	0,40	АС-400	857	0,65	236,1+j2,1	0,65
Надым - Муравленковская	АС-400	1158	0,24	111,8-j17	0,24	АС-400	857	0,44	153,5-j12,6	0,44
АТ Мангазея	125	314	0,07	8,4-j1,4	0,07	125	314	0,05	7,0-j1,0	0,05
АТ Ванкор	125	314	0,21	9,0+j24,5	0,26	125	314	0,14	1,1-j24,8	0,24

Таблица 2.2 – Токовая нагрузка ВЛ и загрузка автотрансформаторов

Наименование	Зимний максимум нагрузки 2020 год					Летний минимум нагрузки 2020 год				
	Марка провода, мощность АТ, МВА	Длительно допустимый ток, А	Нормальный режим	Нормальный режим, МВА	Аварийное отключение АТ на ПС Ванкор и ВЛ 220 кВ Мангазея - Ванкор	Марка провода, мощность АТ, МВА	Длительно допустимый ток, А	Нормальный режим	Нормальный режим, МВА	Аварийное отключение АТ на ПС Ванкор и ВЛ 220 кВ Мангазея - Ванкор

Напряжение на шинах подстанции 220 кВ											
УГРЭС – Мангазея	АС-240	833	0,31	104,9+j26,2	0,32	АС-240	621	0,30	75,3-j22,0	0,31	
Мангазея – Ванкор	АС-240	833	0,26	86,6-j18,4	0,53	АС-240	621	0,24	59,3-j9,0	0,48	
Ванкор – Куст-8	АС-150	593	0,44	42,2+j36,4	0,42	АС-150	442	0,43	30,1+j25,1	0,40	
Ванкор – Тихоновская	АС-150	593	0,51	50,5+j39,8	0,49	АС-150	442	0,49	35,6+j27,2	0,46	
Ванкор – ВГТЭС 1СШ, 2 сек	АС-240	833	0,21	15,7+j33,5	0,17	АС-240	621	0,15	5,7+j18,7	0,10	
Ванкор – ВГТЭС 2СШ, 2 сек	АС-240	833	0,21	16,3+j33,8	0,17	АС-240	442	0,15	6,1+j18,9	0,10	
ВГТЭС – ЦПС	АС-240	833	0,34	54,8+j24,2	0,35	АС-240	621	0,38	44,6+j19,7	0,38	
ВГТЭС – УПСВ-С	АС-150	593	0,36	39,5+j19,8	0,36	АС-150	442	0,40	32,3+j16,1	0,39	
Мангазея – НПС-1	АС-120	500	0,10	10,3-j2,2	0,10	АС-120	369	0,11	8,4+j0,1	0,11	
Мангазея – НПС-2	АС-120	500	0,04	3,1-j2,9	0,04	АС-120	369	0,08	5,0+j3,6	0,08	
АТ Мангазея	125	314	0,11	13,2-j3,9	0,11	125	314	0,11	13,4-j3,2	0,11	
АТ Ванкор	125	314	0,61	76,6-j4,5	1,27	125	314	0,42	51,5+j9,8	0,84	

В качестве недостатков схемы внешнего электроснабжения Ванкорской группы месторождений можно отнести следующее:

- Электроснабжение ПС Ванкор осуществляется по двухцепной ВЛЭП, что снижает надёжность электроснабжения Ванкорского месторождения.
- Малое использование пропускной способности ВЛ 220 кВ Мангазея – Ванкор в летний минимум нагрузки 2014 г. приводит к загрузке линии зарядной реактивной мощностью.
- Параллельная работа Ванкорской ГТЭС и Тюменской энергосистемы увеличит токи короткого замыкания.
- Значительная длина транзитных линий (338,5 км), питающих Ванкорский энергорайон.

К достоинствам схемы электроснабжения следует отнести следующие особенности:

- Прямая выдача мощности Уренгойской ГРЭС электропотребителям Ванкорского месторождения увеличивает надёжность электроснабжения потребителей Ванкорского месторождения, а также уменьшает потери электроэнергии и мощности за счёт отсутствия протяжённого транзита мощности.
- Резервированное электроснабжение потребителей Ванкорского месторождения, от двух независимых источников энергосистемы и наличие Ванкорской ГТЭС, которая может обеспечить электроснабжение наиболее ответственных электропотребителей Ванкорского месторождения, в случае выделения Ванкорского энергорайона на изолированную работу.
- Параллельная работа Ванкорской ГТЭС и энергосистемы позволит улучшить устойчивость и облегчить пуск крупных электродвигателей.
- На летний минимум нагрузки 2014 г. Ванкорский энергорайон является самодостаточным по вырабатываемой и потребляемой мощности, за исключением потребителей ПС НПС-1;
- Установка в четвёртом квартале 2013 г. УШР 220 кВ на ПС Мангазея позволит улучшить управляемость электрическими режимами и снизит вероятность повреждения электрооборудования повышенными напряжениями.

Список использованных источников

1. Герасименко, А. А. Передача и распределение электрической энергии. [Текст]: учеб. Пособие / А. А. Герасименко, В. Т. Федин; Ростов-н/Д.: Феникс; Красноярск: Издательские проекты, 2006. – 720 с.
2. Неклепаев, Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования [Текст]: учеб. пособие для вузов / Б. Н. Неклепаев. И. П. Крючков. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.

3. Журнал «Экономическое обозрение» №5, август 2008;
4. Общероссийский специализированный В2В-журнал «Энергетическая стратегия» №1.