



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«Проектно-изыскательский и научно-исследовательский  
институт по проектированию энергетических систем  
и электрических сетей «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»  
(АО «Институт «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»)

**Разработка Комплексной программы развития электрических сетей  
напряжением 35 кВ и выше на территории Карачаево-Черкесской  
Республики на 2017 - 2021 годы**

**Внестадийная работа**

**Том 1**

**Книга 1**

**№ 9757-09-т.1**

**Москва  
2016**



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«Проектно-изыскательский и научно-исследовательский  
институт по проектированию энергетических систем  
и электрических сетей «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»  
(АО «Институт «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»)

**Разработка Комплексной программы развития электрических сетей  
напряжением 35 кВ и выше на территории Карачаево-Черкесской  
Республики на 2017 - 2021 годы**

**Внестадийная работа**

**Том1**

**Книга 1**

**№ 9757-09-Т.1**

Заместитель генерального директора

В.И. Чемоданов

Директор по развитию ЕЭС и ЕНЭС

Р.К. Адамоков

ГИП

О.С. Карпова

**Москва  
2016**

## Содержание

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Анализ существующего баланса мощности и электроэнергии в энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4  |
| 2. Характеристика функционирования энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики и анализ режимов работы распределительных электрических сетей напряжением 35 кВ и выше на основе отчетных режимов зимних и летних нагрузок (за контрольные дни замеров). ....                                                                                                                                                                                   | 16 |
| 3. Прогноз уровней потребления электроэнергии и мощности в энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики на период 2017-2021 гг. Перечень крупных существующих потребителей с указанием максимальной нагрузки, заявленной мощности и динамики их потребления на рассматриваемый период. ....                                                                                                                                                     | 28 |
| 4. Перечень всех питающих центров 35 кВ и выше, находящимся в ремонтно-эксплуатационном обслуживании Карачаево-Черкесского филиала ПАО «МРСК Северного Кавказа», с указанием установленной мощности каждого трансформатора, существующей загрузки каждого трансформатора на период зимнего (летнего) максимума отчетного года и объемах заявленной мощности, планируемой к присоединению для каждого питающего центра с разбивкой по годам. .... | 39 |
| 5. Анализ прогнозного баланса мощности и электроэнергии из Схемы и программы развития ЕЭС России на 2016-2022 гг. и Схемы и программы развития электроэнергетики Карачаево-Черкесской Республики на год разработки программы и пятилетнюю перспективу (для каждого года пятилетнего периода). ....                                                                                                                                               | 41 |
| 6. Выполнение расчетов характерных нормальных и послеаварийных электрических режимов работы электрической сети напряжением 35 кВ и выше для базового и умеренно-оптимистического вариантов. ....                                                                                                                                                                                                                                                 | 46 |
| 7. Разработка на основании результатов расчетов электрических режимов предложений по развитию электрических сетей напряжением 35 кВ и выше Карачаево-Черкесской Республики. ....                                                                                                                                                                                                                                                                 | 52 |
| 8. Краткие технические обоснования для каждого электросетевого объекта нового строительства, реконструкции с увеличением трансформаторной мощности и перевода объектов на более высокий класс напряжения, входящих в Перечень мероприятий базового и умеренно-оптимистического варианта развития распределительных электрических сетей напряжением 35 кВ и выше Карачаево-Черкесской Республики. ..                                              | 54 |
| 9. Выполнение оценки токов к.з. для базового варианта развития распределительных электрических сетей напряжением 110 кВ и выше Карачаево-Черкесской Республики. ....                                                                                                                                                                                                                                                                             | 60 |
| 10. Анализ баланса реактивной мощности в распределительных электрических сетях напряжением 35 кВ и выше для базового варианта развития на год разработки программы и на пятилетнюю перспективу.....                                                                                                                                                                                                                                              | 69 |
| 11. Рекомендации по уточнению перечня электросетевых объектов ЕНЭС, включенных в Схему и программу развития ЕЭС России на семилетний период текущего периода (при необходимости). ....                                                                                                                                                                                                                                                           | 75 |

9757-09- т.1

| Изм.         | Кол.уч | Лист            | №док. | Подп. | Дата |
|--------------|--------|-----------------|-------|-------|------|
| Нач. отдела  |        | Карпова О.С.    |       |       |      |
| Н. контролер |        | Чурсеннова И.А. |       |       |      |
| Проверил     |        | Карпова О.С.    |       |       |      |
| Разработал   |        | Карпов Ю.С.     |       |       |      |

Разработка Комплексной программы развития электрических сетей напряжением 35 кВ и выше на территории Карачаево-Черкесской Республики на 2017 - 2021 годы

| Стадия                                          | Лист | Листов |
|-------------------------------------------------|------|--------|
| ВС                                              |      |        |
| АО «Институт<br>«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»<br>г. Москва |      |        |

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



# 1. Анализ существующего баланса мощности и электроэнергии в энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики.

## 1.1 Отчетная динамика потребления электроэнергии по энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики.

Потребление электроэнергии в энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики составило в 2015 году 1,282 млрд. кВт.ч, превысив уровень 2010 года на 50 млн. кВт.ч. (на 4,1 %). Среднегодовой темп прироста на протяжении 2011-2015 годов составил 0,8 %. Прирост потребления электроэнергии за аналогичный период в ОЭС Юга превысил 6,5 % при среднегодовом темпе 1,3 %. В таблице 1.1.1 приведена динамика показателей общего электропотребления в энергосистеме КЧР и ОЭС Юга за последние пять лет.

Таблица 1.1.1 – Потребление электроэнергии в энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики и ОЭС Юга за 2011-2015 годы

|                                                                | ед. изм.    | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. | 2014 г. | 2015 г. | Среднегод. прирост за 2011-2015 гг., % |
|----------------------------------------------------------------|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------------------------------------|
| Энергосистема Карачаево-Черкесской Республики                  | млрд. кВт.ч | 1,297   | 1,263   | 1,280   | 1,276   | 1,282   | 0,8                                    |
| годовой прирост                                                | %           | 5,3     | -2,6    | 1,3     | -0,3    | 0,5     |                                        |
| ОЭС Юга                                                        | млрд. кВт.ч | 85,749  | 86,510  | 85,585  | 86,938  | 87,883  | 1,3                                    |
| годовой прирост                                                | %           | 4,1     | 0,9     | -1,1    | 1,6     | 1,1     |                                        |
| Доля энергосистемы в объеме потребления электроэнергии ОЭС Юга | %           | 1,5     | 1,5     | 1,5     | 1,5     | 1,5     |                                        |

Изменение величины электропотребления на территории КЧР в рассматриваемом периоде характеризуется неравномерностью. Максимальный прирост (5,3 %) наблюдался в 2011 году, снижение электропотребления на 2,6 % - в 2012 году. Годовые колебания приростов электропотребления существенно зависят от динамики величины потерь электроэнергии на ее транспортировку в электрических сетях, превышающих в энергосистеме 20 % от общего объема электропотребления.

Наибольший прирост потребления электроэнергии наблюдался в сфере услуг и домашних хозяйствах, суммарная доля которых за пять лет увеличилась на 10,3 процентных пункта и составила в 2015 году почти 40 % (39,8 %).

Структура потребления электроэнергии по видам экономической деятельности, отражающая особенности экономики Карачаево-Черкесской Республики, представлена на рисунке 1.1.1 для 2011 и 2015 годов.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

|      |        |      |        |       |      |
|------|--------|------|--------|-------|------|
|      |        |      |        |       |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |

9757-09-т.1

Лист

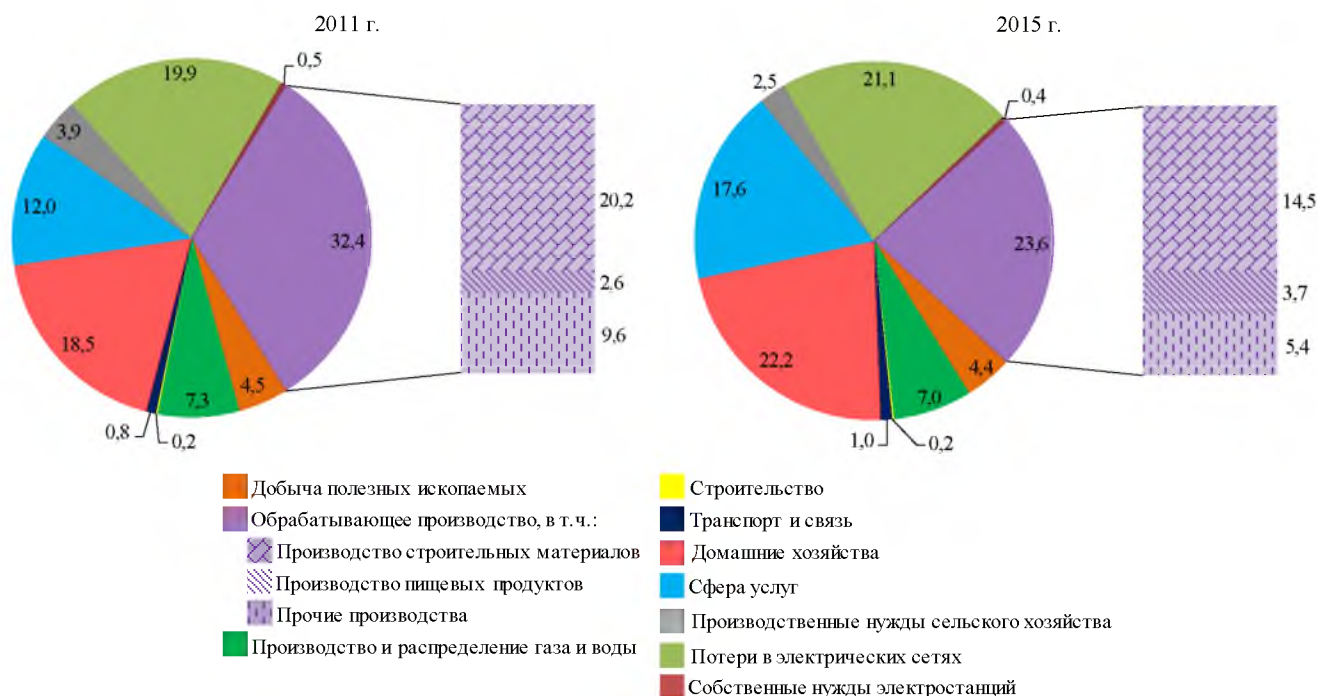


Рисунок 1.1.1 - Структура электропотребления по видам экономической деятельности по Карачаево-Черкесской Республики, %

Доля промышленного электропотребления за пятилетний период снизилась почти на 10 процентных пункта, с 45,4 % в 2010 году до 35 % в 2015 году. Абсолютное снижение потребления электроэнергии в промышленности, начавшееся с 2013 года, в первую очередь, связано с сокращением производства строительных материалов, доминирующего в структуре обрабатывающих производств. Потребление электроэнергии на ЗАО «Кавказцемент» - крупнейшем предприятии СКФО в производстве строительных материалов, сырьевой базой которого является Усть-Джегутинское месторождение известняка, снизилось за последние три года почти на треть. В таблице 1.1.2 приведены показатели электропотребления по крупным потребителям на территории энергосистемы КЧР, представленные администрацией республики.

Таблица 1.1.2 – Основные существующие крупные потребители электроэнергии на территории энергосистемы КЧР

| Наименование потребителя   | единица измерения | факт    |         |         |         |         |
|----------------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                            |                   | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. | 2014 г. | 2015 г. |
| ЗАО Кавказцемент           |                   |         |         |         |         |         |
| потребление электроэнергии | млн. кВт.ч        | 210     | 253     | 225     | 177     | 172     |
| максимальная мощность      | МВт               | 30,0    | 35,0    | 34,0    | 30,6    | 30,9    |
| ОАО РСК                    |                   |         |         |         |         |         |
| потребление электроэнергии | млн. кВт.ч        | 270     | 266     | 267     | 260     | 254     |
| максимальная мощность      | МВт               | 45,7    | 49,8    | 47,8    | 44,2    | 45,9    |
| ОАО Карачаевск-Теплоэнерго |                   |         |         |         |         |         |
| потребление электроэнергии | млн. кВт.ч        | 40      | 43      | 42      | 43      | 43      |
| максимальная мощность      | МВт               | 8,4     | 8,3     | 9,6     | 9,0     | 8,5     |
| ОАО Оборонэнерго           |                   |         |         |         |         |         |

| Наименование потребителя   | единица измерения | факт    |         |         |         |         |
|----------------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                            |                   | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. | 2014 г. | 2015 г. |
| потребление электроэнергии | млн. кВт.ч        | 28      | 27      | 27      | 25      | 25      |
| максимальная мощность      | МВт               | 4,1     | 4,3     | 5,4     | 3,7     | 3,4     |

Распределение потребления электроэнергии на территории энергосистемы КЧР характеризуется преобладанием трех районов: Прикубанского, Карачаевского и Усть-Джегутинского. На их долю приходится более половины электроэнергии, поступившей в электросети Карачаево-Черкесского филиала МРСК «Северного Кавказа» в 2015 году (таблица 1.1.3).

Таблица 1.1.3 - Распределение электроэнергии, поступившей в электрические сети Карачаево-Черкесского филиала МРСК "Северного Кавказа", по филиалам электрических сетей (РЭС), %\*

|                                                                                               |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|                                                                                               | 2015 г. |
| Всего поступило в сети Карачаево-Черкесского филиала МРСК «Северного Кавказа», в т.ч. по РЭС: | 100,0   |
| Адыге-Хабльский                                                                               | 6,3     |
| Зеленчукский                                                                                  | 7,6     |
| Прикубанский                                                                                  | 13,6    |
| Карачаевский                                                                                  | 21,8    |
| Малокарачаевский                                                                              | 12,0    |
| Хабезский                                                                                     | 6,5     |
| Урупский                                                                                      | 8,8     |
| Усть-Джегутинский                                                                             | 17,4    |
| ЗЭС                                                                                           | 6,0     |

\*по данным Карачаево-Черкесского филиала ПАО "МРСК Северного Кавказа"

## 1.2 Отчетная динамика изменения максимальной электрической нагрузки.

В таблице 1.2.1 приведены годовые максимумы электрической нагрузки энергосистемы, дата и время их прохождения, среднесуточная температура наружного воздуха на день прохождения годового максимума энергосистемы.

Таблица 1.2.1 – Максимальные электрические нагрузки энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики: дата, время и среднесуточная температура наружного воздуха.

| Наименование показателя                              | 2011 г.         | 2012 г.         | 2013 г.         | 2014 г.         | 2015г.          |
|------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Максимальная электрическая нагрузка, МВт             | 226             | 228             | 214             | 216             | 207,7           |
| Среднесуточная температура наружного воздуха, град С | -3,1            | -5,5            | -8,3            | -14,9           | -14,8           |
| Дата и время, дд.мм; чч.мм                           | 25.02;<br>19.00 | 21.12;<br>11.00 | 17.12;<br>19.00 | 31.01;<br>19.00 | 09.01;<br>18.00 |

Наибольшее значение максимальной электрической нагрузки за рассматриваемый период наблюдалось в 2012 году (228 МВт), наименьшее – в 2015 году. Разница между наибольшим и наименьшим значением максимальной электрической нагрузкой за

рассматриваемый период составила 21 МВт или 9,2%. По сравнению с нагрузкой 2011 года максимум нагрузки в 2015 году снизился на 19 МВт или на 8,4%. Снижение максимальной нагрузки обусловлено продолжавшимися кризисными явлениями в экономике страны. Среднегодовой прирост нагрузки энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики за период 2011-2015 годов имел отрицательное значение и составил -0,85%.

На рисунке 1.2.1 графически представлено изменение максимальной электрической нагрузки и температуры наружного воздуха в отчетный период по энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики.



Рисунок 1.2.1 – Изменение максимальной электрической нагрузки и температуры наружного воздуха на день ее прохождения по энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики

В состав территориальной энергосистемы входят 8 филиалов районных электрических сетей (далее РЭС). Ниже (таблица 1.2.2) приведены электрические нагрузки по РЭС Карачаево-Черкесской Республики на день контрольного замера (18 часов, время московское).

Таблица 1.2.2 – Электрические нагрузки по РЭС энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики на день контрольного замера (18 часов), МВт.

| Наименование РЭС  | 21.12.2011 г. | 19.12.2012 г. | 18.12.2013 г. | 17.12.2014 г. |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Урупский          | 11,8          | 9,8           | 12,3          | 11,8          |
| Зеленчукский      | 16,7          | 20,3          | 20,7          | 17,9          |
| Хабезский         | 4,5           | 4,6           | 4,2           | 5             |
| Адыге-Хабльский   | 11            | 15,1          | 12,8          | 16,9          |
| Прикубанский      | 53,2          | 49,6          | 56,4          | 54,1          |
| Усть-Джегутинский | 53,3          | 47,6          | 45,4          | 39,6          |
| Малокарачаевский  | 10,4          | 12,1          | 11,8          | 11,3          |
| Карачаевский      | 18,7          | 17,8          | 27,4          | 20,7          |

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

|      |        |      |        |       |      |
|------|--------|------|--------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |
|------|--------|------|--------|-------|------|

9757-09-т.1

Лист

Более 50% потребления мощности в энергосистеме приходится на 2 филиала РЭС: Прикубанский, на территории обслуживания которого расположена столица Карачаево-Черкесской Республики – г. Черкесск, и Усть-Джегутинский.

На рисунке 1.2.2 представлена конфигурация годовых графиков электрической нагрузки энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики за 2011-2015 годы.

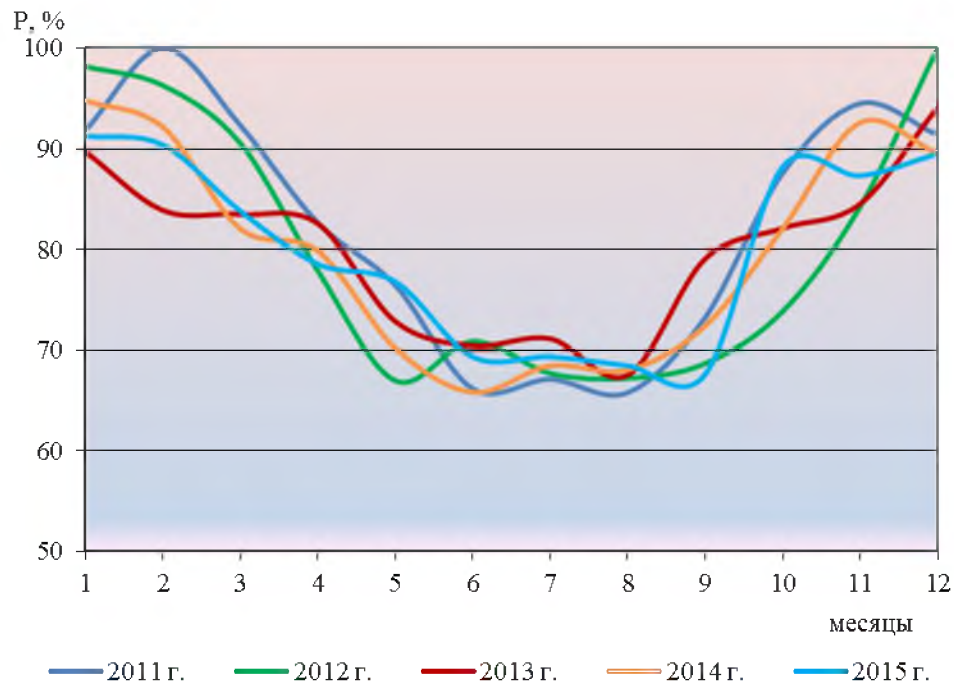


Рисунок 1.2.2 – Отчетные годовые графики месячных максимумов энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики

Как видно из рисунка 1.2.2 неравномерность годового графика месячных максимумов энергосистемы достаточно низкая: снижение месячных максимумов в разрезе года на 32-35 %. Это объясняется наличием в структуре электропотребления высокой доли сезонных потребителей, таких как предприятия сельского хозяйства, а также развитием курортно-туристических комплексов. Особенностью годовых графиков региона является прохождение минимальных значений месячного максимума в августе-сентябре месяцев.

Конфигурации отчетных графиков электрической нагрузки энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики за характерные зимние и летние рабочие сутки представлены на рисунке 1.2.3.

|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-------------|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |             |  |  | Лист |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | № док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 |  |  |      |

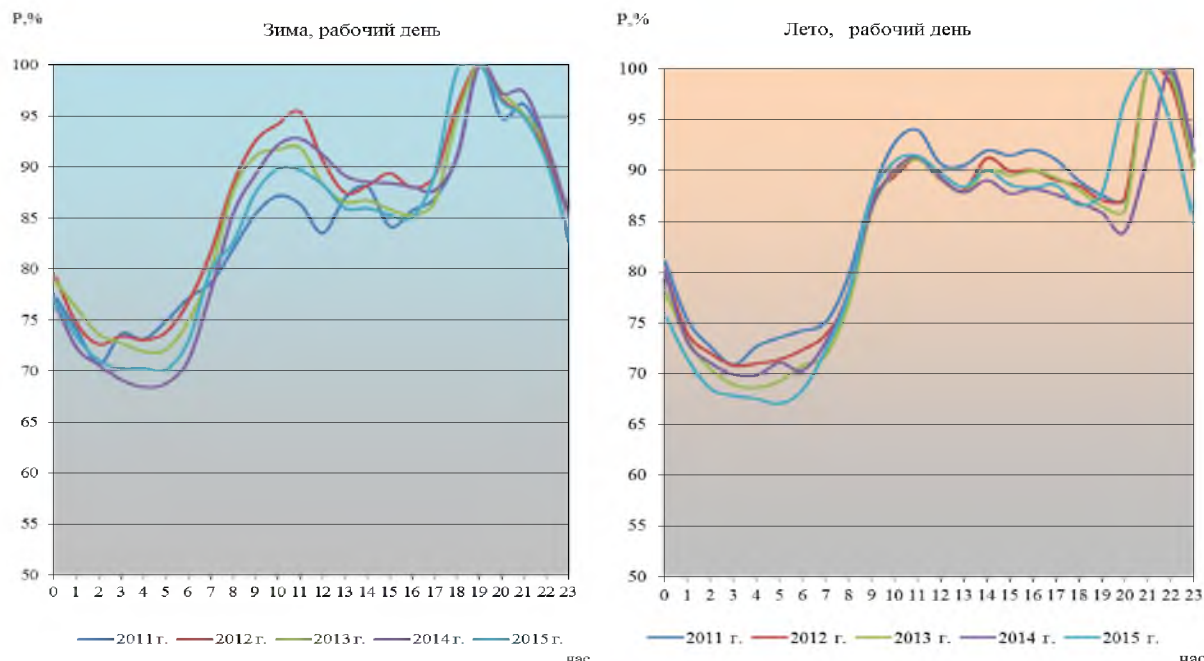


Рисунок 1.2.3 – Конфигурации отчетных характерных зимних и летних суточных графиков электрической нагрузки за рабочие сутки энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики

Отчетные графики электрической нагрузки за характерные сутки зимнего и летнего рабочих дней имеют устойчивую конфигурацию. Для графиков характерны два пика: утренний и вечерний, на который и приходится максимальная электрическая нагрузка за сутки. Следует отметить более выраженный утренний пик в зимние рабочие сутки по сравнению с растянутым в летние сутки.

### 1.3 Анализ существующего баланса мощности и электроэнергии энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики

Величина установленной мощности генерирующего оборудования энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики за период 2011-2015 гг. увеличилась на 13,2 МВт (таблица 1.3.1).

Изменение установленной генерирующей мощности произошло за счёт:

- ввода Мини-ТЭЦ в городе Черкесске мощностью 6 МВт (три газопоршневых агрегата мощностью 2 МВт каждый) в 2013 году;
- ввода Новокарачаевской МГЭС мощностью 1,2 МВт (два гидроагрегата по 0,6 МВт) в 2014 году;
- уточнения АО «СО ЕЭС» установленной мощности ТЭЦ ОАО «Карачаево-Черкесского сахарного завода» в п. Эркен-Шахар с увеличением на 2 МВт (агрегаты №1 и №2 – с 7 до 8 МВт каждый) в 2014 году;
- уточнения АО «СО ЕЭС» установленной мощности Мини-ТЭЦ в городе Черкесске с увеличением установленной мощности на 4 МВт (учёт двух газопоршневых агрегатов мощностью 2 МВт каждый) в 2015 году.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

|      |        |      |        |       |      |
|------|--------|------|--------|-------|------|
|      |        |      |        |       |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |

9757-09-т.1

Лист

Таблица 1.3.1 – Изменение установленной мощности генерирующего оборудования в энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики в период 2011-2015 гг., МВт

|                                                                                         | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. | 2014 г. | 2015 г. | всего за 2011-2015 гг. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------------|
| <b>Изменение мощности в энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики всего, в т.ч.</b> | -       | -       | 6,0     | 3,2     | 4,0     | 13,2                   |
| <b>Вводы</b>                                                                            | -       | -       | 6,0     | 1,2     | -       | 7,2                    |
| ТЭС                                                                                     | -       | -       | 6,0     | -       | -       | 6,0                    |
| Мини-ТЭЦ г.Черкесска                                                                    | -       | -       | 6,0     | -       | -       | 6,0                    |
| ГЭС                                                                                     | -       | -       | -       | 1,2     | -       | 1,2                    |
| Новокарачаевская МГЭС                                                                   | -       | -       | -       | 1,2     | -       | 1,2                    |
| <b>Вывод из эксплуатации</b>                                                            | -       | -       | -       | -       | -       | -                      |
| <b>Уточнение</b>                                                                        | -       | -       | -       | 2,0     | 4,0     | 6,0                    |
| ТЭЦ ОАО «Карачаево-Черкесского сахарного завода» в п. Эркен-Шахар                       | -       | -       | -       | 2,0     | -       | 2,0                    |
| Мини-ТЭЦ г.Черкесска                                                                    | -       | -       | -       | -       | 4,0     | 4,0                    |

Установленная мощность действующих электростанций энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики на 01.01.2016 составила 187,8 МВт, в том числе ГЭС – 161,8 МВт или 86,2% от суммарной установленной мощности, ТЭС – 26 МВт (13,8%).

В структуре установленной мощности электростанций Карачаево-Черкесской Республики наибольшую долю составляет мощность Зеленчукской ГЭС – 85,2% (160 МВт). Доля ТЭЦ ОАО «Карачаево-Черкесского сахарного завода» в п. Эркен-Шахар в суммарной установленной мощности составляет 8,5% (16 МВт), мини-ТЭЦ г. Черкесска – 5,3% (10 МВт), Новокарачаевской МГЭС – 0,6% (1,2 МВт), Эшкаконской ГЭС – 0,3% (0,6 МВт).

За рассматриваемый период доля ГЭС в структуре установленной мощности снизилась с 92% в 2011 году до 86,2% в 2015 году с соответствующим ростом доли ТЭС – с 8% в 2011 году до 13,8% в 2015 году. Структура установленной мощности электростанций Карачаево-Черкесской Республики приведена в таблице 1.3.2.

Таблица 1.3.2 – Структура установленной мощности электростанций Карачаево-Черкесской Республики в период 2011-2015 годов

|                        | 2011 г. |       | 2012 г. |       | 2013 г. |       | 2014 г. |       | 2015 г. |       |
|------------------------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
|                        | МВт     | %     | МВт     | %     | МВт     | %     | МВт     | %     | МВт     | %     |
| Всего                  | 174,6   | 100,0 | 174,6   | 100,0 | 180,6   | 100,0 | 183,8   | 100,0 | 187,8   | 100,0 |
| ГЭС                    | 160,6   | 92,0  | 160,6   | 92,0  | 160,6   | 88,9  | 161,8   | 88,0  | 161,8   | 86,2  |
| в т.ч.                 |         |       |         |       |         |       |         |       |         |       |
| -Зеленчукская ГЭС      | 160,0   | 91,6  | 160,0   | 91,6  | 160,0   | 88,6  | 160,0   | 87,1  | 160,0   | 85,2  |
| -Эшкаконская малая ГЭС | 0,6     | 0,3   | 0,6     | 0,3   | 0,6     | 0,3   | 0,6     | 0,3   | 0,6     | 0,3   |
| -                      |         |       |         |       |         |       |         |       |         |       |
| Новокарачаевская МГЭС  | -       | -     | -       | -     | -       | -     | 1,2     | 0,7   | 1,2     | 0,6   |
| ТЭС                    | 14,0    | 8,0   | 14,0    | 8,0   | 20,0    | 11,1  | 22,0    | 12,0  | 26,0    | 13,8  |
| в т.ч.                 | 14,0    | 8,0   | 14,0    | 8,0   | 14,0    | 7,8   | 16,0    | 8,7   | 16,0    | 8,5   |

9757-09-т.1

Лист

Изм. Кол.уч Лист №док. Подп. Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

|                                                                    | 2011 г. |   | 2012 г. |   | 2013 г. |     | 2014 г. |     | 2015 г. |     |
|--------------------------------------------------------------------|---------|---|---------|---|---------|-----|---------|-----|---------|-----|
|                                                                    | МВт     | % | МВт     | % | МВт     | %   | МВт     | %   | МВт     | %   |
| -ТЭЦ ОАО «Карачаево-Черкесского сахарного завода» в п. Эркен-Шахар |         |   |         |   |         |     |         |     |         |     |
| -Мини-ТЭЦ г. Черкесска                                             | -       | - | -       | - | 6,0     | 3,3 | 6,0     | 3,3 | 10,0    | 5,3 |

На тепловых электростанциях доля теплофикационного оборудования на 01.01.2016 составила 100%. Структура установленной мощности ТЭС по типам генерирующего оборудования указана в таблице 1.3.3.

Таблица 1.3.3 – Структура установленной мощности ТЭС по типам генерирующего оборудования энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики на 01.01.2016

|                  | МВт  | %     |
|------------------|------|-------|
| ТЭС – всего      | 26,0 | 100,0 |
| Конденсационное  | 0,0  | 0,0   |
| Теплофикационное | 26,0 | 100,0 |
| - ПСУ            | 16,0 | 61,5  |
| - ГПА            | 10,0 | 38,5  |

В возрастной структуре генерирующего оборудования (таблица 1.3.4.) доля агрегатов введенных до 1980 года и отработавших более 30 лет составляет 8,5% (16 МВт). Наибольшее количество генерирующих мощностей было введено в периоды: 1991-2000 годов – 42,6% (80 МВт) и 2001-2010 годов – 42,9% (80,6 МВт).

Таблица 1.3.4 – Возрастная структура электростанций энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики по состоянию на 01.01.2016

|       | Ед. измер. | до 1951 г. | 1951-1960 гг. | 1961-1970 гг. | 1971-1980 гг. | 1981-1990 гг. | 1991-2000 гг. | 2001-2010 гг. | 2011-2015 гг. | на 01.01.2016 |
|-------|------------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Всего | МВт        | -          | -             | 16,0          | -             | -             | 80,0          | 80,6          | 11,2          | 187,8         |
| ГЭС   | МВт        | -          | -             | -             | -             | -             | 80,0          | 80,6          | 1,2           | 161,8         |
| ТЭС   | МВт        | -          | -             | 16,0          | -             | -             | -             | -             | 10,0          | 26,0          |
| Всего | %          | -          | -             | 8,5           | -             | -             | 42,6          | 42,9          | 6,0           | 100,0         |
| ГЭС   | %          | -          | -             | -             | -             | -             | 49,4          | 49,8          | 0,7           | 100,0         |
| ТЭС   | %          | -          | -             | 61,5          | -             | -             | -             | -             | 38,5          | 100,0         |

Состав электростанций энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики с указанием правового статуса, места расположения, установленной мощности и используемого топлива представлен в таблице 1.3.5.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист

9757-09-т.1

Изм. Кол.уч Лист №док. Подп. Дата

Таблица 1.3.5 – Состав электростанций энергосистемы Карачаево-Черкесской республики по состоянию на 01.01.2016

| Наименование                                                      | Генерирующая компания                          | Место расположения                                           | Установленная мощность на 01.01.2016, МВт | Топливо       |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------|
| Гидроэлектростанции                                               |                                                |                                                              |                                           |               |
| Зеленчукская ГЭС                                                  | ПАО «РусГидро» - «Карачаево-Черкесский Филиал» | Территория Зеленчукского и Карачаевского районов (р. Кубань) | 160,0                                     | -             |
| Новокарачаевская МГЭС                                             | ЗАО «Фотон»                                    | Карачаевский район п. Новый Карачай (р.Кубань)               | 1,2                                       | -             |
| Эшкаконская ГЭС                                                   | ПАО «РусГидро» - «Карачаево-Черкесский Филиал» | Малокарачаевский район, р. Эшкакон                           | 0,6                                       | -             |
| Тепловые электростанции                                           |                                                |                                                              |                                           |               |
| ТЭЦ ОАО «Карачаево-Черкесского сахарного завода» в п. Эркен-Шахар | ОАО «Карачаево-Черкесский сахарный завод»      | Ногайский район, пос. Эркин-Шахар                            | 16,0                                      | газ природный |
| Мини-ТЭЦ г. Черкесска                                             | ООО «Генерация»                                | г. Черкесск                                                  | 10,0                                      | газ природный |
| Всего                                                             |                                                |                                                              | 187,8                                     |               |

В структуре генерирующих мощностей по видам собственности на 01.01.2016, доля электростанций ПАО «РусГидро»-«Карачаево-Черкесский Филиал» составила 85,5% (160,6 МВт), доля ОАО «Карачаево-Черкесского сахарного завода» – 8,5% (16 МВт), доля ООО «Генерация» – 5,3% (10 МВт), доля ЗАО «Фотон» - 0,6% (1,2 МВт). Структура установленной мощности электростанций Карачаево-Черкесской республики по видам собственности представлена на рисунке 1.3.1.

|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-------------|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |             |  |  | Лист |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | № док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 |  |  |      |



Рисунок 1.3.1 – Структура установленной мощности электростанций энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики по видам собственности на 01.01.2016

Величина годовой максимальной электрической нагрузки в энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики в период 2011-2015 гг. составляла 208-228 МВт.

Располагаемая мощность действующих электростанций в энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики в час максимальной электрической нагрузки в 2012 году составила 3,2 МВт (величина установленной мощности в этот час составила 174,6 МВт), в 2013 году – 4,2 МВт (174,6 МВт), в 2014 году – 4,4 МВт (180,6 МВт), в 2015 году – 6,0 МВт (184,0 МВт).

Величина ограничений установленной мощности в час максимальной электрической нагрузки в период 2011-2015 гг. составила 96,7-100% (174,6-178 МВт) от величины установленной мощности на час прохождения максимума. Разрыв между установленной и располагаемой мощностью обусловлен ограниченностью гидроресурсами в зимний период, плановыми ограничениями в связи со строительством Зеленчукской ГАЭС, недостаточной тепловой нагрузкой на тепловых электростанциях, наличием конструктивных дефектов и износом оборудования.

Баланс мощности энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики в период 2011-2015 годов складывался с дефицитом мощности в размере 202-226 МВт (97,1-100% от максимума потребления), покрытие которого осуществлялось за счет приема мощности из избыточной смежной энергосистемы Ставропольского края. Ретроспективный баланс мощности Карачаево-Черкесской Республики за 2011-2015 годы приведен в таблице 1.3.6.

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |        |       |      |             |      |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|-------|------|-------------|------|
| Взам. инв. № | Баланс мощности энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики в период 2011-2015 годов складывался с дефицитом мощности в размере 202-226 МВт (97,1-100% от максимума потребления), покрытие которого осуществлялось за счет приема мощности из избыточной смежной энергосистемы Ставропольского края. Ретроспективный баланс мощности Карачаево-Черкесской Республики за 2011-2015 годы приведен в таблице 1.3.6. |      |        |       |      |             |      |
| Подп. и дата |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |        |       |      |             |      |
| Инв. № подл. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |        |       |      |             |      |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |        |       |      | 9757-09-т.1 | Лист |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |        |       |      |             |      |
| Изм.         | Кол.уч                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Лист | № док. | Подп. | Дата |             |      |

Таблица 1.3.6 – Баланс мощности энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики в период 2011-2015 годов, МВт

| Показатели                                                           | 2011 г.<br>25.02.2011<br>(19:00) | 2012 г.<br>21.12.2012<br>(11:00) | 2013 г.<br>17.12.2013<br>(19:00) | 2014 г.<br>31.01.2014<br>(19:00) | 2015 г.<br>09.01.2015<br>(18:00) |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| <b>СПРОС</b>                                                         |                                  |                                  |                                  |                                  |                                  |
| Электрическая нагрузка энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики | 226                              | 228                              | 214                              | 216                              | 208                              |
| <b>ИТОГО спрос на мощность</b>                                       | 226                              | 228                              | 214                              | 216                              | 208                              |
|                                                                      |                                  |                                  |                                  |                                  |                                  |
| <b>ПОКРЫТИЕ</b>                                                      |                                  |                                  |                                  |                                  |                                  |
| Установленная мощность на конец года                                 | 174,6                            | 174,6                            | 180,6                            | 183,8                            | 187,8                            |
| Установленная мощность на час прохождения максимума                  | 174,6                            | 174,6                            | 180,6                            | 180,6                            | 184,0                            |
| Ограничения мощности на час прохождения максимума                    | 174,6                            | 171,4                            | 176,4                            | 176,2                            | 178,0                            |
| Располагаемая мощность на час прохождения максимума                  | 0,0                              | 3,2                              | 4,2                              | 4,4                              | 6,0                              |
| в т.ч.: ТЭС                                                          | 0,0                              | 3,2                              | 4,2                              | 4,4                              | 5,0                              |
| ГЭС                                                                  | 0,0                              | 0,0                              | 0,0                              | 0,0                              | 1,0                              |
| <b>ИТОГО покрытие спроса</b>                                         | 0,0                              | 3,2                              | 4,2                              | 4,4                              | 6,0                              |
| <b>ДЕФИЦИТ (-)/ ИЗБЫТОК (+)</b>                                      | -226,0                           | -224,8                           | -209,8                           | -211,6                           | -202,0                           |
| Получение из ОЭС Юга                                                 | 226,0                            | 224,8                            | 209,8                            | 211,6                            | 202,0                            |
| <b>Фактический резерв</b>                                            | -                                | -                                | -                                | -                                | -                                |

Собственное производство электроэнергии на электростанциях энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики в 2011 году составило 420,4 млн.кВт.ч, в 2012 году – увеличилось до 473,4 млн.кВт.ч, в 2013 году – увеличилось до 498,6 млн.кВт.ч, в 2014 году, в связи с остановом Зеленчукской ГЭС для работ по подготовке ввода Зеленчукской ГАЭС – снизилось до 67,1 млн.кВт.ч, в 2015 году – 408,7 млн.кВт ч (снижение относительно показателей 2011 года – 11,7 млн. кВт.ч или 2,8%).

В структуре производства электроэнергии в 2011-2013 годах доля ГЭС составила 94,5-95,1%, доля ТЭС – 4,9-5,5%. В 2014 году, в условиях останова Зеленчукской ГЭС и сниженного притока в водохранилища, доля ГЭС составила 6%, ТЭС – 94%. В 2015 году доля ГЭС составила 84%, ТЭС – 16%.

Структура производства электроэнергии на электростанциях Карачаево-Черкесской Республики представлена в таблице 1.3.7.

Таблица 1.3.7 – Структура производства электроэнергии на электростанциях Карачаево-Черкесской Республики в период 2011-2015 годов

|            | 2011 г.    |       | 2012 г.    |       | 2013 г.    |       | 2014 г.    |       | 2015 г.    |       |
|------------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|
|            | млн. кВт.ч | %     | млн. кВт.ч | %     | млн. кВт.ч | %     | млн. кВт.ч | %     | млн. кВт.ч | %     |
| Всего      | 420,4      | 100,0 | 473,4      | 100,0 | 498,6      | 100,0 | 67,1       | 100,0 | 408,7      | 100,0 |
| в т.ч. ГЭС | 399,9      | 95,1  | 447,5      | 94,5  | 471,4      | 94,5  | 4          | 6,0   | 343,5      | 84,0  |
| ТЭС        | 20,5       | 4,9   | 25,9       | 5,5   | 27,2       | 5,5   | 63,1       | 94,0  | 65,2       | 16,0  |

Превышение потребности в электроэнергии над производством в энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики в 2011-2015 гг. составляло 61-95% от величины потребности в электроэнергии: в период 2011–2013 годов – 781,6–876,3 млн. кВт ч (61–67,6% от потребности); в 2014 году, в условиях останова Зеленчукской ГЭС и сниженного притока в водохранилища, – 1208,5 млн.кВт ч (94,7%), в 2015 году – 873,7 млн.кВт ч (68,1%). Покрытие дефицита электроэнергии осуществлялось за счет поставок электроэнергии из смежной энергосистемы Ставропольского края ОЭС Юга.

Годовое число часов использования установленной мощности действующих ТЭС энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики в период 2011-2015 годов составляло 1360-2868 часов/год.

Баланс электроэнергии Карачаево-Черкесской Республики в период 2011-2015 годов приведен в таблице 1.3.8.

Таблица 1.3.8 – Баланс электроэнергии энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики в период 2011-2015 годов

| Показатели                                       | Единицы измерения | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. | 2014 г. | 2015 г. |
|--------------------------------------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Электропотребление                               | млн.кВт ч         | 1296,7  | 1263,1  | 1280,2  | 1275,6  | 1282,4  |
| <b>ИТОГО ПОТРЕБНОСТЬ</b>                         | млн.кВт ч         | 1296,7  | 1263,1  | 1280,2  | 1275,6  | 1282,4  |
| Производство электроэнергии, всего               | млн.кВт ч         | 420,4   | 473,4   | 498,6   | 67,1    | 408,7   |
| в т.ч. ГЭС                                       | млн.кВт ч         | 399,9   | 447,5   | 471,4   | 4,0     | 343,5   |
| ТЭС                                              | млн.кВт ч         | 20,5    | 25,9    | 27,2    | 63,1    | 65,2    |
| <b>ДЕФИЦИТ (-) / ИЗБЫТОК (+)</b>                 | млн.кВт ч         | -876,3  | -789,7  | -781,6  | -1208,5 | -873,7  |
| Передача (-) / Получение (+)                     | млн.кВт ч         | 876,3   | 789,7   | 781,6   | 1208,5  | 873,7   |
| Установленная мощность на конец года             | МВт               | 174,6   | 174,6   | 180,6   | 183,8   | 187,8   |
| ГЭС                                              | МВт               | 160,6   | 160,6   | 160,6   | 161,8   | 161,8   |
| ТЭС                                              | МВт               | 14,0    | 14,0    | 20,0    | 22,0    | 26,0    |
| Число часов использования установленной мощности |                   |         |         |         |         |         |
| ТЭС                                              | час/год           | 1464    | 1850    | 1360    | 2868    | 2508    |

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

9757-09-т.1

Лист

Изм. Кол.уч Лист №док. Подп. Дата

## 2. Характеристика функционирования энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики и анализ режимов работы распределительных электрических сетей напряжением 35 кВ и выше на основе отчетных режимов зимних и летних нагрузок (за контрольные дни замеров).

Энергосистема Карачаево-Черкесской Республики является одной из 12 энергосистем, входящих в ОЭС Юга.

Энергосистема Карачаево-Черкесской Республики имеет внешние электрические связи со Ставропольской энергосистемой и энергосистемой Краснодарского края и Республики Адыгея по четырем ВЛ 330 кВ; восьми ВЛ 110 кВ и четырем ВЛ 35 кВ, в т.ч.:

- с энергосистемой Ставропольского края:

- ВЛ 330 кВ ГЭС-4 – Черкесск;
- ВЛ 330 кВ Невинномысская ГРЭС – ГЭС-2;
- ВЛ 330 кВ ГЭС-2 – Машук;
- ВЛ 330 кВ Черкесск – Ильенко.
- ВЛ 110 кВ Ильичевская – Бекешевская (Л-96);
- ВЛ 110 кВ Новая Деревня – Эркен – Шахар (Л-200);
- ВЛ 110 кВ Бекешевская – Учккен (Л-243);
- ВЛ 110 кВ Октябрьская – Суворовская (Л-247);
- ВЛ 110 кВ Зеленогорская – Учккен (Л-252);
- ВЛ 110 кВ Суворовская – Боргустан (Л-245);
- ВЛ 110 кВ Академическая – НГРЭС (Л-222);
- ВЛ 35 кВ Новая Деревня – Эрсакон (Л-623);
- ВЛ 35 кВ Эркен-Шахар – Беломечетская (Л-607);
- ВЛ 35 кВ Зеленогорская – Учккен (Л-324);
- ВЛ 35 кВ Зеленогорская – Кичи-Балык (Л-325).

- с энергосистемой Краснодарского края и Республики Адыгея:

- ВЛ 110 кВ Псебай – Курджиново (Л-91).

По результатам дней контрольных замеров отчетного года, потребление энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики составило:

- в зимний режимный день 2015 года (16.12.2015 г. в 18-00) – 203 МВт;
- в летний режимный день 2015 года (17.06.2015 г. в 22-00) – 145 МВт.

В целом по энергосистеме, разница между максимальными нагрузками зимнего режимного дня и летнего режимного дня составила 58 МВт.

В таблице 2.1 представлена информация о потреблении энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики за 2011-2015 годы, зафиксированном в дни зимних и летних контрольных замеров.

|              |              |              |                                                                                                                                                                                                                                                       |       |      |  |  |  |      |  |  |
|--------------|--------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|--|--|--|------|--|--|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | <p>режимного дня и летнего режимного дня составила 58 МВт.</p> <p>В таблице 2.1 представлена информация о потреблении энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики за 2011-2015 годы, зафиксированном в дни зимних и летних контрольных замеров.</p> |       |      |  |  |  |      |  |  |
|              |              |              |                                                                                                                                                                                                                                                       |       |      |  |  |  |      |  |  |
|              |              |              |                                                                                                                                                                                                                                                       |       |      |  |  |  | Лист |  |  |
|              |              |              | 9757-09-т.1                                                                                                                                                                                                                                           |       |      |  |  |  |      |  |  |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | № док.                                                                                                                                                                                                                                                | Подп. | Дата |  |  |  |      |  |  |

Таблица 2.1. Динамика изменения потребления энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики за 2011-2015 годы по результатам дней контрольных замеров.

|                                                    | 2011 г.    | 2012 г.    | 2013 г.    | 2014 г.    | 2015 г.    |
|----------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Потребление в зимний день контрольного замера, МВт | 188        | 201        | 206        | 196        | 203        |
| <i>дата дня контрольного замера (18-00)</i>        | 21.12.2011 | 19.12.2012 | 18.12.2013 | 17.12.2014 | 16.12.2015 |
| Потребление в летний день контрольного замера, МВт | 97         | 142        | 156        | 147        | 145        |
| <i>дата дня контрольного замера (22-00)</i>        | 15.06.2011 | 20.06.2012 | 19.06.2013 | 18.06.2014 | 17.06.2015 |

Как видно из таблицы 2.1, потребление в летние дни контрольного замера за 2011-2015 гг. составило в среднем порядка 69% от потребления в зимние дни контрольного замера.

В 2015 году максимальная нагрузка энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики по результатам зимнего дня контрольного замера увеличилась на 15 МВт относительно уровня 2011 года, а по результатам летнего дня контрольного замера – увеличилась на 48 МВт.

При этом в период 2011-2015 гг. максимальная нагрузка энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики по результатам зимнего дня контрольного замера была зафиксирована в 2013 году и составила 206 МВт, что на 3 МВт больше, чем в отчетном 2015 году. Максимальная нагрузка энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики по результатам летнего дня контрольного замера также была зафиксирована также в 2013 году и составила 156 МВт, что на 11 МВт больше, чем в 2015 году.

В таблицах 2.2 и 2.3 представлена загрузка ЛЭП напряжением 35-110 кВ Карачаево-Черкесского филиала ПАО «МРСК Северного Кавказа» в дни контрольного замера.

|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-------------|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |             |  |  | Лист |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | № док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 |  |  |      |

Таблица 2.2. Загрузка ЛЭП напряжением 35-110 кВ Карачаево-Черкесского филиала ПАО "МРСК Северного Кавказа" в день контрольного замера 16.12.2015 18:00.

| № п.п.    | Наименование ВЛ                      | Напряжение,кВ | Год ввода | Сечение провода        | Протяженность км | Срок службы на 2016, лет | Загрузка |        |     |
|-----------|--------------------------------------|---------------|-----------|------------------------|------------------|--------------------------|----------|--------|-----|
| 1         | 2                                    | 3             | 4         | 5                      | 6                | 7                        | 8        |        |     |
|           |                                      |               |           |                        |                  |                          | Р МВт    | Q Мвар | I А |
| ВЛ 110 кВ |                                      |               |           |                        |                  |                          |          |        |     |
| 1         | Л-26 ГАЭС - Береговая                | 110           | 1962      | АС-185/29              | 11,6             | 54                       | 34,3     | -9,1   | 173 |
| 2         | Л-27 "Северная-Холодмаш"             | 110           | 1960      | АС-120/19              | 3,4              | 56                       | 2,5      | 1,3    | 14  |
| 3         | Л-28 "Сторожевая-Преградная"         | 110           | 1961      | АС-185/29              | 28,3             | 55                       | 22,4     | -11    | 126 |
| 4         | Л-29 "Карачаевск-Зеленчукская"       | 110           | 1963      | АС-150/24              | 28,7             | 53                       | 6,2      | -0,8   | 31  |
| 5         | Л-29-1 "Отпайка на ПС Кубанская"     | 110           | 1999      | АС-95/16<br>АС-185/29  | 3,9              | 17                       | 3,1      | 2      | 31  |
| 6         | Л-29-2 "Отпайка на ПС Маруха"        | 110           | 1963      | АС-70/11               | 4,9              | 53                       | 1        | 0,6    | 6   |
| 7         | Л-30 "Карачаевск-Теберда"            | 110           | 1970      | АС-95/16               | 40               | 46                       | 8,4      | 1,3    | 44  |
| 8         | Л-31 "ЗГЭС-Карачаевск"               | 110           | 1979      | АС-185/29              | 22,2             | 37                       | 23,8     | 5,2    | 121 |
| 9         | Л-31-1 "Отпайка на ПС Кубанская"     | 110           | 1999      | АС-150/24              | 3,9              | 17                       | 2,8      | 2,5    | 106 |
| 10        | Л-37 "Тебердла-Горная"               | 110           | 1970      | АС-120/19              | 4                | 46                       | 4        | 0,2    | 20  |
| 11        | Л-38 "Горная-Гоначхир"               | 110           | 1970      | АС-120/19              | 11,2             | 46                       | 2,4      | 0,3    | 12  |
| 12        | Л-39 "Усть Дзегута-Кош Хабль"        | 110           | 1990      | АС-150/24              | 13               | 26                       | 22,4     | 0,4    | 111 |
| 13        | Л-42 "Южная-ЗГЭС"                    | 110           | 1979      | АС-240/39<br>АС-185/29 | 42               | 37                       | 21,6     | 2,9    | 107 |
| 14        | Л-42-1 "Отпайка на ПС Головная"      | 110           | 1979      | АС-120/19              | 0,54             | 37                       | 17       | 0,6    | 9   |
| 15        | Л-42-2 "Отпайка на ПС Сары Тюз"      | 110           | 1981      | АС-150/24              | 0,9              | 35                       | 1,6      | 0,9    | 9   |
| 16        | Л-46 "ГАЭС-ГЭС-1"                    | 110           | 1964      | АС-185/29              | 12,3             | 52                       | 0,4      | -10,9  | 53  |
| 17        | Л-47 "ГЭС-1 - ГЭС-2"                 | 110           | 1962      | АС-185/29              | 8,1              | 54                       | 0,4      | -10,2  | 51  |
| 18        | Л-58 "Карачаевск - Поляна"           | 110           | 2007      | АС-120/19<br>АС-185/29 | 37,15            | 9                        | 0        | 0      | 0   |
| 19        | Л-58-1 "отпайка на ПС Горный Воздух" | 110           | 2013      | АС-120/19              | 1,066            | 3                        | 0        | 0      | 0   |

| № п.п. | Наименование ВЛ                   | Напряжение,кВ | Год ввода | Сечение провода        | Протяженность км | Срок службы на 2016, лет | Загрузка |        |     |
|--------|-----------------------------------|---------------|-----------|------------------------|------------------|--------------------------|----------|--------|-----|
| 1      | 2                                 | 3             | 4         | 5                      | 6                | 7                        | 8        |        |     |
|        |                                   |               |           |                        |                  |                          | Р МВт    | Q Мвар | I А |
| 20     | Л-81 "Преградная-Курджиново"      | 110           | 1964      | АС-150/24              | 22,3             | 52                       | 11,2     | 16,6   | 101 |
| 21     | Л-81-1 "Отпайка на ПС Салихо"     | 110           | 1982      | АС-120/19              | 2,5              | 34                       | 0        | 0,1    | 0   |
| 22     | Л-91 "Курджиново-Псебай"          | 110           | 1967      | АС-150/24              | 9,5              | 49                       | 9,2      | -17,2  | 98  |
| 23     | Л-92-"Зеленчукская-Сторожевая"    | 110           | 1973      | АС-120/19              | 15,5             | 43                       | 23,9     | -10,2  | 131 |
| 24     | Л-94 "Эркен Шахар-Старокувинская" | 110           | 1990      | АС-95/16<br>АС-120/19  | 17               | 26                       | 0,4      | -0,7   | 3   |
| 25     | Л-95 "Северная-Южная"             | 110           | 1967      | АС-185/29              | 11,3             | 49                       | 31,3     | -14,5  | 169 |
| 26     | Л-95-1 "Отпайка на ПС Холодмаш"   | 110           | 1978      | АС-185/29              | 0,7              | 38                       | 7,4      | 4,1    | 42  |
| 27     | Л-95-2 "Отпайка на Химзавод"      | 110           | 1982      | АС-185/29              | 0,04             | 34                       |          | 0,2    | 1   |
| 28     | Л-96 "Ильичевская-Бекешевская"    | 110           | 1970      | АС-185/29              | 20,3             | 46                       | 23,8     | 16,5   | 144 |
| 29     | Л-97 "Северная-Черкесск 330"      | 110           | 1972      | АС-185/29              | 11,8             | 44                       | 17       | -33,7  | 185 |
| 30     | Л-98 "Цемзавод-Южная"             | 110           | 1972      | АС-185/29              | 15,1             | 44                       | 2,6      | 3,5    | 22  |
| 31     | Л-98-1 "Отпайка на ПС Карьер"     | 110           | 1972      | АС-70/11               | 0,42             | 44                       | 1,4      | 0,9    | 8   |
| 32     | Л-99 "Южная-Усть Джегута"         | 110           | 1991      | АС-185/29              | 11,7             | 25                       | 34,2     | 7,4    | 172 |
| 33     | Л-100 "Черкесск 330-Ильичевская"  | 110           | 1989      | АС-185/29              | 11,3             | 27                       | 25,5     | 17     | 150 |
| 34     | Л-125 "Эркен Шахар-Садовая"       | 110           | 1989      | АС-185/29              | 15               | 27                       | 43,3     | -21,6  | 226 |
| 35     | Л-125-1 "Отпайка на ПС Заречная"  | 110           | 1992      | АС-120/19              | 10,55            | 24                       | 3,1      | 1,1    | 17  |
| 36     | Л-126 "Кавказская - Северная"     | 110           | 1962      | АС-185/29              | 19,48            | 54                       | 32,4     | -10    | 166 |
| 37     | Л-127 "Кош Хабль-Хабез"           | 110           | 1990      | АС-150/24              | 16,4             | 26                       | 21,1     | -0,8   | 105 |
| 38     | Л-128 "Хабез-Зеленчукская"        | 110           | 1960      | АС-120/19<br>АС-150/24 | 19,8             | 56                       | 15,8     | -3,1   | 80  |
| 39     | Л-143 "Ток Москвы-ЗГЭС"           | 110           | 1981      | АС-185/29              | 18,6             | 35                       | 25,4     | 3,8    | 9   |
| 40     | Л-144 "Зеленчукская-ЗГЭС"         | 110           | 1981      | АС-150/24              | 18,4             | 35                       | 19,5     | 0,8    | 97  |
| 41     | Л-144-1 "Отпайка на ПС БСР"       | 110           | 1981      | АС-70/11               | 1                | 35                       | 0,2      | 0,1    | 1   |

| № п.п. | Наименование ВЛ                             | Напряжение,кВ | Год ввода | Сечение провода        | Протяженность км | Срок службы на 2016, лет | Загрузка |        |     |
|--------|---------------------------------------------|---------------|-----------|------------------------|------------------|--------------------------|----------|--------|-----|
| 1      | 2                                           | 3             | 4         | 5                      | 6                | 7                        | 8        |        |     |
|        |                                             |               |           |                        |                  |                          | Р МВт    | Q Мвар | I А |
| 42     | Л-146 "Майская-Октябрьская"                 | 110           | 1979      | АС-185/29              | 9,76             | 37                       | 39,1     | -0,4   | 197 |
| 43     | Л-147 "ГЭС-2 - Майская"                     | 110           | 1977      | АС-185/29              | 9,1              | 39                       | 39,9     | -9,8   | 199 |
| 44     | Л-200 "Новая Деревня-Эркен Шахар"           | 110           | 1959      | АС-185/29              | 28,7             | 57                       | 53,7     | -14,8  | 273 |
| 45     | Л-216 "Черкесск 330-Цемзавод"               | 110           | 1982      | АС-185/29              | 12,2             | 34                       | 15,7     | 9,2    | 90  |
| 46     | Л-217"Южная-Черкесск 330"                   | 110           | 1970      | АС-185/29              | 4,4              | 46                       | 48,5     | 36,4   | 296 |
| 47     | Л-218 "Черкесск 330-Ток Москвы"             | 110           | 1972      | АС-240/39<br>АС-185/29 | 18,3             | 44                       | 33,5     | 8,3    | 169 |
| 48     | Л-218-1 "Отпайка на ПС Карьер"              | 110           | 1972      | АС-70/11               | 0,4              | 44                       | 2,2      | 1,2    | 12  |
| 49     | Л-218-2 "отпайка на ПС Головная"            | 110           | 1979      | АС-120/24              | 0,4              | 37                       | 0,6      | 0,4    | 3   |
| 50     | Л-220 "Северная-Химзавод"                   | 110           | 1982      | АС-185/29              | 1,7              | 34                       | 0        | 0,1    | 1   |
| 51     | Л-221 "Черкесск 330-Академическая"          | 110           | 1985      | АС-150/24              | 82,06            | 31                       | 9,8      | -3,9   | 296 |
| 52     | Л-222 "НГРЭС-Академическая"                 | 110           | 1987      | АС-185/29              | 95               | 29                       | 13,9     | -10,9  | 87  |
| 53     | Л-223 "Академическая-Чапалы" (левая)        | 110           | 1986      | АС-120/24              | 17,8             | 30                       | 0,2      | -0,6   | 3   |
| 54     | Л-224 "Академическая-Чапалы" (правая)       | 110           | 1986      | АС-120/24              | 17,9             | 30                       | 0,1      | -0,6   | 3   |
| 55     | Л-226 "Береговая-Кавказская"                | 110           | 1962      | АС-185/29              | 8,6              | 54                       | 33,7     | -9,2   | 171 |
| 56     | Л-228 "Садовая- Северная"                   | 110           | 1982      | АС-185/29              | 7                | 34                       | 37,8     | -24,1  | 220 |
| 57     | Л-243 "Бекешевская-Учкекен"                 | 110           | 1970      | АС-185/29              | 31,9             | 46                       | 20,5     | 16,8   | 137 |
| 58     | Л-245 "Суворовская-Бургустан"               | 110           | 1983      | АС-185/29              | 21,4             | 33                       | 32,2     | 2,5    | 163 |
| 59     | Л-247 "Октябрьская-Суворовская"             | 110           | 1983      | АС-185/29              | 13,1             | 33                       | 37,5     | -11,2  | 192 |
| 60     | Л-252 "Учкекен-Зеленогорская"               | 110           | 1970      | АС-185/29              | 13,2             | 46                       | 7,3      | 7,9    | 56  |
| 61     | Л-229 "Зеленчукская-Лунная Поляна" (левая)  | 110           | 2015      | АС-150/24              | 54,1             | 1                        | 1,3      | -1,2   | 8   |
| 62     | Л-230 "Зеленчукская-Лунная Поляна" (правая) | 110           | 2015      | АС-150/24              | 0                | 1                        | 1,3      | -1,2   | 8   |

| № п.п.   | Наименование ВЛ                     | Напряжение,кВ | Год ввода | Сечение провода | Протяженность км | Срок службы на 2016, лет | Загрузка |        |      |
|----------|-------------------------------------|---------------|-----------|-----------------|------------------|--------------------------|----------|--------|------|
| 1        | 2                                   | 3             | 4         | 5               | 6                | 7                        | 8        |        |      |
|          |                                     |               |           |                 |                  |                          | P МВт    | Q Мвар | I А  |
| ВЛ 35 кВ |                                     |               |           |                 |                  |                          |          |        |      |
| 63       | Л-93 "Зеленчукская-Буково"          | 35            | 1967      | АС-150/24       | 29,1             | 49                       | 3,87     | 1,548  | 63,4 |
| 64       | Л-193 "Буково-Архыз"                | 35            | 1975      | АС-150/24       | 24,3             | 41                       | 1,9      | 0,76   | 31,1 |
| 65       | Л-324 "Зеленогорская-Учкекен"       | 35            | 1967      | АС-70/11        | 15,9             | 49                       | 3,4      | 1,36   | 55,7 |
| 66       | Л-324-1 "Отпайка на ПС Конзавод"    | 35            | 1967      | АС-70/11        | 0,6              | 49                       | 1,38     | 0,552  | 22,6 |
| 67       | Л-325 "зеленогорская-Кичи Балык"    | 35            | 1969      | АС-95/16        | 17,4             | 47                       | 0,41     | 0,164  | 6,7  |
| 68       | Л-326 "Кичи Балык-Г.А.С."           | 35            | 1969      | АС-70/11        | 7,4              | 47                       | 0,26     | 0,104  | 4,3  |
| 69       | Л-327 "Киче Балык-Бичесын"          | 35            | 1977      | АС-70/11        | 34               | 39                       | 0,05     | 0,02   | 0,8  |
| 70       | Л-328 "Бичесын-Поляна"              | 35            | 1978      | АС-70/11        | 30,1             | 38                       | 0        | 0      | 0    |
| 71       | Л-329 "Поляна-Учкулан"              | 35            | 1978      | АС-70/11        | 11,5             | 38                       | 1,38     | 0,552  | 22,6 |
| 72       | Л-605 "Эркен Шахар-Кубан Халк"      | 35            | 1975      | АС-70/11        | 5,8              | 41                       | 0,44     | 0,176  | 7,2  |
| 73       | Л-606 "Эркен Шахар-Икон Халк"       | 35            | 1971      | АС-95/16        | 11,8             | 45                       | 4,31     | 1,724  | 70,6 |
| 74       | Л-606-1 "Отпайка на Кубан Халк"     | 35            | 1971      | АС-95/16        | 2,7              | 45                       | 1,35     | 0,54   | 22,1 |
| 75       | Л-607 "Эркен Шахар-Беломечетская"   | 35            | 1972      | АС-70/11        | 3,5              | 44                       | 0,78     | 0,312  | 12,8 |
| 76       | Л-608 "Псаучье Дахе-Бесленей"       | 35            | 1974      | АС-70/11        | 12               | 42                       | 1,22     | 0,488  | 20,0 |
| 77       | Л-609 "Кубан Халк-Полевая"          | 35            | 1980      | АС-70/11        | 5,2              | 36                       | 0,2      | 0,08   | 3,3  |
| 78       | Л-610 "Усть Джегута-Новая Джегута"  | 35            | 1989      | АС-95/16        | 11,7             | 27                       | 2,29     | 0,916  | 37,5 |
| 79       | Л-612 "Усть Джегута-Красный Восток" | 35            | 1968      | АС-70/11        | 22,2             | 48                       | 0,55     | 0,22   | 9,0  |
| 80       | Л-612-1 "Отпайка на ПС Эльтаркач"   | 35            | 1979      | АС-70/11        | 0,3              | 37                       | 0,51     | 0,204  | 8,4  |
| 81       | Л-613 "Усть Джегута-Николаевская"   | 35            | 1979      | АС-70/11        | 15,3             | 37                       | 1,36     | 0,544  | 22,3 |
| 82       | Л-614 "Зеленчукская-Электроизолит"  | 35            | 1974      | АС-70/11        | 3                | 42                       | 0,23     | 0,092  | 3,8  |
| 83       | Л-615 "Зеленчукская-Кардоникская"   | 35            | 1974      | АС-50/9         | 8                | 42                       | 2,3      | 0,92   | 37,7 |
| 84       | Л-616 "Зеленчукская-Казачья"        | 35            | 1976      | АС-70/11        | 4,8              | 40                       | 1,02     | 0,408  | 16,7 |

| № п.п. | Наименование ВЛ                         | Напряжение,кВ | Год ввода | Сечение провода | Протяженность км | Срок службы на 2016, лет | Загрузка |        |      |
|--------|-----------------------------------------|---------------|-----------|-----------------|------------------|--------------------------|----------|--------|------|
| 1      | 2                                       | 3             | 4         | 5               | 6                | 7                        | 8        |        |      |
|        |                                         |               |           |                 |                  |                          | Р МВт    | Q Мвар | I А  |
| 85     | Л-617 "Старокувинская-Бесленей"         | 35            | 1981      | АС-70/11        | 12               | 35                       | 0        | 0      | 0    |
| 86     | Л-618 "Старокувинская-Эрсакон"          | 35            | 1979      | АС-95/16        | 11,3             | 37                       | 0,47     | 0,188  | 7,7  |
| 87     | Л-619 "Учкекен-Эшакон"                  | 35            | 1982      | АС-70/11        | 11,5             | 34                       | 3,25     | 1,3    | 53,2 |
| 88     | Л-620 "Казачья-Исправная"               | 35            | 1976      | АС-70/11        | 23,8             | 40                       | 0,95     | 0,38   | 15,6 |
| 89     | Л-623 "Новая Деревня-Эрсакон"           | 35            | 1980      | АС-95/16        | 19,3             | 36                       | 0,49     | 0,196  | 8,0  |
| 90     | Л-624 "Терезе-Красный Восток"           | 35            | 1988      | АС-95/16        | 9,7              | 28                       | 1,11     | 0,444  | 18,2 |
| 91     | Л-627 "Икон Халк-Псаучье Дахе"          | 35            | 1971      | АС-95/16        | 8,5              | 45                       | 2,05     | 0,82   | 33,6 |
| 92     | Л-628 "Эшакон-Терезе"                   | 35            | 1988      | АС-95/16        | 10               | 28                       | 2,99     | 1,196  | 49,0 |
| 93     | Л-629 "Лунная Поляна-Романтик (левая)"  | 35            | 2013      | АС-240/32       | 7,2              | 3                        | 0,04     | 0,016  | 0,7  |
| 94     | Л-630 "Лунная Поляна-Романтик (правая)" | 35            | 2013      | АС-240/32       | 0                | 3                        | 1,01     | 0,404  | 16,5 |

Таблица 2.3. Загрузка ЛЭП напряжением 35-110 кВ Карачаево-Черкесского филиала ПАО "МРСК Северного Кавказа" в день контрольного замера 18.06.2015 22:00

| № п.п.    | Наименование ВЛ                  | Напряжение, кВ | Год ввода | Сечение провода        | Протяженность по трассе км | Срок службы на 2016, лет | Загрузка |           |     |
|-----------|----------------------------------|----------------|-----------|------------------------|----------------------------|--------------------------|----------|-----------|-----|
| 1         | 2                                | 3              | 4         | 5                      | 6                          | 8                        | 9        |           |     |
|           |                                  |                |           |                        |                            |                          | Р<br>МВт | Q<br>Мвар | I А |
| ВЛ 110 кВ |                                  |                |           |                        |                            |                          |          |           |     |
| 1         | Л-26 "ГАЭС-Береговая"            | 110            | 1962      | АС-185/29              | 11,6                       | 54                       | 40,3     | -18,2     | 215 |
| 2         | Л-27 "Северная-Холодмаш"         | 110            | 1960      | АС-120/19              | 3,4                        | 56                       | 4,2      | 2,2       | 23  |
| 3         | Л-28 "Сторожевая-Преградная"     | 110            | 1961      | АС-185/29              | 28,3                       | 55                       | 48,4     | -10,6     | 242 |
| 4         | Л-29 "Карачаевск-Зеленчукская"   | 110            | 1963      | АС-150/24              | 28,7                       | 53                       | 22       | -2        | 106 |
| 5         | Л-29-1 "Отпайка на ПС Кубанская" | 110            | 1999      | АС-95/16<br>АС-185/29  | 3,9                        | 17                       | 20,4     | -2,8      | 9   |
| 6         | Л-29-2 "Отпайка на ПС Маруха"    | 110            | 1963      | АС-70/11               | 4,9                        | 53                       | 0,5      | 0,1       | 3   |
| 7         | Л-30 "Карачаевск-Теберда"        | 110            | 1970      | АС-95/16               | 40                         | 46                       | 3,8      | -0,6      | 19  |
| 8         | Л-31 "ЗГЭС-Карачаевск"           | 110            | 1979      | АС-185/29              | 22,2                       | 37                       | 31,9     | 0,1       | 152 |
| 9         | Л-31-1 "Отпайка на ПС Кубанская" | 110            | 1999      | АС-150/24              | 3,9                        | 17                       | 1,1      | 1         | 7   |
| 10        | Л-37 "Тебердла-Горная"           | 110            | 1970      | АС-120/19              | 4                          | 46                       | 1,6      | -0,3      | 8   |
| 11        | Л-38 "Горная-Гоначхир"           | 110            | 1970      | АС-120/19              | 11,2                       | 46                       | 1        | -0,2      | 5   |
| 12        | Л-39 "Усть Дзегута-Кош Хабль"    | 110            | 1990      | АС-150/24              | 13                         | 26                       | 0,7      | -1,5      | 8   |
| 13        | Л-42 "ЗГЭС-Южная"                | 110            | 1979      | АС-240/39<br>АС-185/29 | 42                         | 37                       | 30,4     | 2,1       | 145 |
| 14        | Л-42-1 "Отпайка на ПС Головная"  | 110            | 1979      | АС-120/19              | 0,54                       | 37                       | 1,1      | 0,9       | 7   |
| 15        | Л-42-2 "Отпайка на ПС Сары Тюз"  | 110            | 1981      | АС-150/24              | 0,9                        | 35                       | 0,8      | 0,6       | 5   |
| 16        | Л-46 "ГАЭС-ГЭС-1"                | 110            | 1964      | АС-185/29              | 12,3                       | 52                       | 0,7      | -1,8      | 9   |
| 17        | Л-47 "ГЭС-1 - ГЭС-2"             | 110            | 1962      | АС-185/29              | 8,1                        | 54                       | 0,7      | -1,3      | 9   |
| 18        | Л-58 "Карачаевск - Поляна"       | 110            | 2007      | АС-120/19<br>АС-185/29 | 37,15                      | 9                        | 0        | 0         | 0   |

| №<br>п.п. | Наименование ВЛ                      | Напряжение,<br>кВ | Год<br>ввод<br>а | Сечение<br>провода     | Протяженнос<br>ть<br>по трассе<br>км | Срок<br>службы на<br>2016, лет | Загрузка |           |     |
|-----------|--------------------------------------|-------------------|------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|----------|-----------|-----|
| 1         | 2                                    | 3                 | 4                | 5                      | 6                                    | 8                              | 9        |           |     |
|           |                                      |                   |                  |                        |                                      |                                | Р<br>МВт | Q<br>Мвар | I А |
| 19        | Л-58-1 "отпайка на ПС Горный Воздух" | 110               | 2013             | АС-120/19              | 1,066                                | 3                              | 0        | 0         | 0   |
| 20        | Л-81 "Преградная-Курджиново"         | 110               | 1964             | АС-150/24              | 22,3                                 | 52                             | 37,3     | -16,8     | 202 |
| 21        | Л-81-1 "Отпайка на ПС Салихо"        | 110               | 1982             | АС-120/19              | 2,5                                  | 34                             | 0        | 0,1       | 0   |
| 22        | Л-91 "Курджиново-Псебай"             | 110               | 1967             | АС-150/24              | 9,5                                  | 49                             | 35,2     | -18       | 196 |
| 23        | Л-92-"Зеленчукская-Сторожевая"       | 110               | 1973             | АС-120/19              | 15,5                                 | 43                             | 49,9     | -9,6      | 245 |
| 24        | Л-94 "Эркен Шахар-Старокувинская"    | 110               | 1990             | АС-95/16<br>АС-120/19  | 17                                   | 26                             | 0,2      | -0,7      | 3   |
| 25        | Л-95 "Северная-Южная"                | 110               | 1967             | АС-185/29              | 11,3                                 | 49                             | 7,9      | -11,2     | 66  |
| 26        | Л-95-1 "Отпайка на ПС Холодмаш"      | 110               | 1978             | АС-185/29              | 0,7                                  | 38                             | 6,2      | 3,3       | 34  |
| 27        | Л-95-2 "Отпайка на Химзавод"         | 110               | 1982             | АС-185/29              | 0,04                                 | 34                             | 0        | 0,2       | 1   |
| 28        | Л-96 "Ильичевская-Бекешевская"       | 110               | 1970             | АС-185/29              | 20,3                                 | 46                             | 18,6     | 18,8      | 131 |
| 29        | Л-97 "Северная-Черкесск 330"         | 110               | 1972             | АС-185/29              | 11,8                                 | 44                             | 5,4      | -25,6     | 127 |
| 30        | Л-98 "Южная-Цемзавод"                | 110               | 1972             | АС-185/29              | 15,1                                 | 44                             | 13,8     | 1,7       | 67  |
| 31        | Л-98-1 "Отпайка на ПС Карьер"        | 110               | 1972             | АС-70/11               | 0,42                                 | 44                             | 1,5      | 0,9       | 8   |
| 32        | Л-99 "Южная-Усть Джегута"            | 110               | 1991             | АС-85/29               | 11,7                                 | 25                             | 9,7      | 4,7       | 52  |
| 33        | Л-100 "Черкесск 330-Ильичевская"     | 110               | 1989             | АС-185/29              | 11,3                                 | 27                             | 19,6     | 19        | 133 |
| 34        | Л-125 "Садовая-Эркен Шахар"          | 110               | 1989             | АС-185/29              | 15                                   | 27                             | 7,5      | 6,6       | 49  |
| 35        | Л-125-1 "Отпайка на ПС Заречная"     | 110               | 1992             | АС-120/19              | 10,55                                | 24                             | 1,9      | 0,3       | 10  |
| 36        | Л-126 "Кавказская - Северная"        | 110               | 1962             | АС-185/29              | 19,48                                | 54                             | 38,2     | -19,2     | 210 |
| 37        | Л-127 "Кош Хабль-Хабез"              | 110               | 1990             | АС-150/24              | 16,4                                 | 26                             | 0,1      | -0,7      | 6   |
| 38        | Л-128 "Хабез-Зеленчукская"           | 110               | 1960             | АС-120/19<br>АС-150/24 | 19,8                                 | 56                             | 3,2      | 2,4       | 19  |
| 39        | Л-143 "ЗГЭС-Ток Москвы"              | 110               | 1981             | АС-185/29              | 18,6                                 | 35                             | 35,2     | -1,3      | 167 |
| 40        | Л-144 "ЗГЭС-Зеленчукская"            | 110               | 1981             | АС-150/24              | 18,4                                 | 35                             | 41,7     | -1,4      | 198 |

| №<br>п.п. | Наименование ВЛ                                | Напряжение,<br>кВ | Год<br>ввод<br>а | Сечение<br>провода     | Протяженнос<br>ть<br>по трассе<br>км | Срок<br>службы на<br>2016, лет | Загрузка |           |     |
|-----------|------------------------------------------------|-------------------|------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|----------|-----------|-----|
| 1         | 2                                              | 3                 | 4                | 5                      | 6                                    | 8                              | 9        |           |     |
|           |                                                |                   |                  |                        |                                      |                                | Р<br>МВт | Q<br>Мвар | I А |
| 41        | Л-144-1 "Отпайка на ПС БСР"                    | 110               | 1981             | АС-70/11               | 1                                    | 35                             | 0,1      | 0,1       | 1   |
| 42        | Л-146 "Майская-Октябрьская"                    | 110               | 1979             | АС-185/29              | 9,76                                 | 37                             | 45,5     | -13,4     | 231 |
| 43        | Л-147 "ГЭС-2 - Майская"                        | 110               | 1977             | АС-185/29              | 9,1                                  | 39                             | 46,3     | -12,8     | 233 |
| 44        | Л-200 "Новая Деревня-Эркен Шахар"              | 110               | 1959             | АС-185/29              | 28,7                                 | 57                             | 1,2      | -3,9      | 20  |
| 45        | Л-216 "Черкесск 330-Цемзавод"                  | 110               | 1982             | АС-185/29              | 12,2                                 | 34                             | 19       | 11,7      | 108 |
| 46        | Л-217"Черкесск 330-Южная"                      | 110               | 1970             | АС-185/29              | 4,4                                  | 46                             | 6        | 26,5      | 132 |
| 47        | Л-218 "Ток Москвы-Черкесск 330"                | 110               | 1972             | АС-240/39<br>АС-185/29 | 18,3                                 | 44                             | 30,2     | -3,7      | 146 |
| 48        | Л-218-1 "Отпайка на ПС Карьер"                 | 110               | 1972             | АС-70/11               | 0,4                                  | 44                             | 1,6      | 0,9       | 9   |
| 49        | Л-218-2 "отпайка на ПС Головная"               | 110               | 1979             | АС-120/24              | 0,4                                  | 37                             | 0,1      | 0,1       | 0   |
| 50        | Л-220 "Северная-Химзавод"                      | 110               | 1982             | АС-185/29              | 1,7                                  | 34                             | 0        | 0,2       | 1   |
| 51        | Л-221 "Черкесск 330-Академическая"             | 110               | 1985             | АС-150/24              | 82,06                                | 31                             | 2,4      | -1,9      | 15  |
| 52        | Л-222 "НГРЭС-Академическая"                    | 110               | 1987             | АС-185/29              | 95                                   | 29                             | 0,2      | -7,1      | 35  |
| 53        | Л-223 "Академическая-Чапалы" (левая)           | 110               | 1986             | АС-120/24              | 17,8                                 | 30                             | 0,2      | -0,6      | 3   |
| 54        | Л-224 "Академическая-Чапалы" (правая)          | 110               | 1986             | АС-120/24              | 17,9                                 | 30                             | 0,2      | -0,6      | 3   |
| 55        | Л-226 "Береговая-Кавказская"                   | 110               | 1962             | АС-185/29              | 8,6                                  | 54                             | 39,8     | -18,7     | 213 |
| 56        | Л-228 "Северная-Садовая"                       | 110               | 1982             | АС-185/29              | 7                                    | 34                             | 8,9      | 17,1      | 57  |
| 57        | Л-243 "Бекешевская-Учкекен"                    | 110               | 1970             | АС-185/29              | 31,9                                 | 46                             | 16,3     | 19,4      | 130 |
| 58        | Л-245 "Суворовская-Бургустан"                  | 110               | 1983             | АС-185/29              | 21,4                                 | 33                             | 39,7     | 0,4       | 192 |
| 59        | Л-247 "Октябрьская-Суворовская"                | 110               | 1983             | АС-185/29              | 13,1                                 | 33                             | 44,5     | 14        | 227 |
| 60        | Л-252 "Учкекен-Зеленогорская"                  | 110               | 1970             | АС-185/29              | 13,2                                 | 46                             | 9,2      | 15        | 92  |
| 61        | Л-229 "Зеленчукская-Лунная Поляна"<br>(левая)  | 110               | 2015             | АС-150/24              | 54,1                                 | 1                              | -        | -         | -   |
| 62        | Л-230 "Зеленчукская-Лунная Поляна"<br>(правая) | 110               | 2015             | АС-150/24              | 0                                    | 1                              | -        | -         | -   |

| №<br>п.п. | Наименование ВЛ                     | Напряжение,<br>кВ | Год<br>ввод<br>а | Сечение<br>провода | Протяженнос<br>ть<br>по трассе<br>км | Срок<br>службы на<br>2016, лет | Загрузка |           |      |
|-----------|-------------------------------------|-------------------|------------------|--------------------|--------------------------------------|--------------------------------|----------|-----------|------|
| 1         | 2                                   | 3                 | 4                | 5                  | 6                                    | 8                              | 9        |           |      |
|           |                                     |                   |                  |                    |                                      |                                | Р<br>МВт | Q<br>Мвар | I А  |
| ВЛ 35 кВ  |                                     |                   |                  |                    |                                      |                                |          |           |      |
| 63        | Л-93 "Зеленчукская-Буково"          | 35                | 1967             | АС-150/24          | 29,1                                 | 49                             | 2,25     | 0,9       | 35,9 |
| 64        | Л-193 "Буково-Архыз"                | 35                | 1975             | АС-150/24          | 24,3                                 | 41                             | 1,08     | 0,432     | 17,2 |
| 65        | Л-324 "Зеленогорская-Учкекен"       | 35                | 1967             | АС-70/11           | 15,9                                 | 49                             | 2,35     | 0,94      | 37,5 |
| 66        | Л-324-1 "Отпайка на ПС Конзавод"    | 35                | 1967             | АС-70/11           | 0,6                                  | 49                             | 1,05     | 0,42      | 16,8 |
| 67        | Л-325 "зеленогорская-Кичи Балык"    | 35                | 1969             | АС-95/16           | 17,4                                 | 47                             | 0,23     | 0,092     | 3,7  |
| 68        | Л-326 "Кичи Балык-Г.А.С."           | 35                | 1969             | АС-70/11           | 7,4                                  | 47                             | 0,13     | 0,052     | 2,1  |
| 69        | Л-327 "Киче Балык-Бичесын"          | 35                | 1977             | АС-70/11           | 34                                   | 39                             | 0,03     | 0,012     | 0,5  |
| 70        | Л-328 "Бичесын-Поляна"              | 35                | 1978             | АС-70/11           | 30,1                                 | 38                             | 0        | 0         | 0    |
| 71        | Л-329 "Поляна-Учкулан"              | 35                | 1978             | АС-70/11           | 11,5                                 | 38                             | 0,74     | 0,296     | 11,8 |
| 72        | Л-605 "Эркен Шахар-Кубан Халк"      | 35                | 1975             | АС-70/11           | 5,8                                  | 41                             | 0,24     | 0,096     | 3,8  |
| 73        | Л-606 "Эркен Шахар-Икон Халк"       | 35                | 1971             | АС-95/16           | 11,8                                 | 45                             | 4,06     | 1,624     | 64,8 |
| 74        | Л-606-1 "Отпайка на Кубан Халк"     | 35                | 1971             | АС-95/16           | 2,7                                  | 45                             | 1,38     | 0,552     | 22,0 |
| 75        | Л-607 "Эркен Шахар-Беломечетская"   | 35                | 1972             | АС-70/11           | 3,5                                  | 44                             | 0,45     | 0,18      | 7,2  |
| 76        | Л-608 "Псаучье Дахе-Бесленей"       | 35                | 1974             | АС-70/11           | 12                                   | 42                             | 1,09     | 0,436     | 17,4 |
| 77        | Л-609 "Кубан Халк-Полевая"          | 35                | 1980             | АС-70/11           | 5,2                                  | 36                             | 0,2      | 0,08      | 3,2  |
| 78        | Л-610 "Усть Джегута-Новая Джегута"  | 35                | 1989             | АС-95/16           | 11,7                                 | 27                             | 1,24     | 0,496     | 19,8 |
| 79        | Л-612 "Усть Джегута-Красный Восток" | 35                | 1968             | АС-70/11           | 22,2                                 | 48                             | 0,22     | 0,088     | 3,5  |
| 80        | Л-612-1 "Отпайка на ПС Эльтаркач"   | 35                | 1979             | АС-70/11           | 0,3                                  | 37                             | 0,19     | 0,076     | 3,0  |
| 81        | Л-613 "Усть Джегута-Николаевская"   | 35                | 1979             | АС-70/11           | 15,3                                 | 37                             | 0,91     | 0,364     | 14,5 |
| 82        | Л-614 "Зеленчукская-Электроизолит"  | 35                | 1974             | АС-70/11           | 3                                    | 42                             | 0,07     | 0,028     | 1,1  |
| 83        | Л-615 "Зеленчукская-Кардоникская"   | 35                | 1974             | АС-50/9            | 8                                    | 42                             | 1,46     | 0,584     | 23,3 |

| №<br>п.п. | Наименование ВЛ                         | Напряжение,<br>кВ | Год<br>ввод<br>а | Сечение<br>провода | Протяженнос<br>ть<br>по трассе<br>км | Срок<br>службы на<br>2016, лет | Загрузка |           |      |
|-----------|-----------------------------------------|-------------------|------------------|--------------------|--------------------------------------|--------------------------------|----------|-----------|------|
| 1         | 2                                       | 3                 | 4                | 5                  | 6                                    | 8                              | 9        |           |      |
|           |                                         |                   |                  |                    |                                      |                                | Р<br>МВт | Q<br>Мвар | I А  |
| 84        | Л-616 "Зеленчукская-Казачья"            | 35                | 1976             | АС-70/11           | 4,8                                  | 40                             | 0,58     | 0,232     | 9,3  |
| 85        | Л-617 "Старокувинская-Бесленей"         | 35                | 1981             | АС-70/11           | 12                                   | 35                             | 0        | 0         | 0    |
| 86        | Л-618 "Старокувинская-Эрсакон"          | 35                | 1979             | АС-95/16           | 11,3                                 | 37                             | 0,18     | 0,072     | 2,9  |
| 87        | Л-619 "Учкекен-Эшкакон"                 | 35                | 1982             | АС-70/11           | 11,5                                 | 34                             | 2,26     | 0,904     | 36,1 |
| 88        | Л-620 "Казачья-Исправная"               | 35                | 1976             | АС-70/11           | 23,8                                 | 40                             | 0,56     | 0,224     | 8,9  |
| 89        | Л-623 "Новая Деревня-Эрсакон"           | 35                | 1980             | АС-95/16           | 19,3                                 | 36                             | 0,45     | 0,18      | 7,2  |
| 90        | Л-624 "Терезе-Красный Восток"           | 35                | 1988             | АС-95/16           | 9,7                                  | 28                             | 0,54     | 0,216     | 8,6  |
| 91        | Л-627 "Икон Халк-Псаучье Дахе"          | 35                | 1971             | АС-95/16           | 8,5                                  | 45                             | 1,58     | 0,632     | 25,2 |
| 92        | Л-628 "Эшкакон-Терезе"                  | 35                | 1988             | АС-95/16           | 10                                   | 28                             | 2,02     | 0,808     | 32,2 |
| 93        | Л-629 "Лунная Поляна-Романтик (левая)"  | 35                | 2013             | АС-240/32          | 7,2                                  | 3                              | 0,02     | 0,008     | 0,3  |
| 94        | Л-630 "Лунная Поляна-Романтик (правая)" | 35                | 2013             | АС-240/32          | 0                                    | 3                              | 0,51     | 0,204     | 8,1  |

### 3. Прогноз уровней потребления электроэнергии и мощности в энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики на период 2017-2021 гг. Перечень крупных существующих потребителей с указанием максимальной нагрузки, заявленной мощности и динамики их потребления на рассматриваемый период.

#### 3.1 Анализ потребления электроэнергии по энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики

Для разработки «Комплексной программы развития электрических сетей напряжением 35 кВ и выше на территории Карачаево-Черкесской Республики на 2017-2021 годы» рассмотрены два прогнозных варианта спроса на электроэнергию – базовый и умеренно-оптимистический.

Базовый вариант потребления электроэнергии соответствует базовому варианту прогноза спроса на электроэнергию для энергосистемы КЧР, разработанному АО «СО ЕЭС» в рамках Схемы и программы развития ЕЭС России на 2016-2022 годы и утвержденному приказом Минэнерго от 01.03. 2016 г. № 147. Показатели базового варианта прогноза спроса на электроэнергию по энергосистеме КЧР и ОЭС Юга до 2021 года приведены в таблице 3.1.1.

Таблица 3.1.1 – Базовый вариант потребления электроэнергии по энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики на период до 2017-2021 годов, млрд. кВт.ч

|                                                            | факт    | Прогноз                                              |         |         |         |         |         | Ср.год. прирост за 2017-2021 годы, % |
|------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------------------------------|
|                                                            | 2015 г. | 2016 г.                                              | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. |                                      |
|                                                            |         | Базовый вариант электропотребления на 2017-2021 годы |         |         |         |         |         |                                      |
| Энергосистема Карачаево-Черкесской Республики              | 1,282   | 1,325                                                | 1,345   | 1,348   | 1,351   | 1,357   | 1,357   | 0,5                                  |
| годовой прирост,%                                          | 0,5     | 3,35                                                 | 1,5     | 0,2     | 0,2     | 0,4     | 0,0     |                                      |
| ОЭС Юга                                                    | 87,883  | 89,222                                               | 97,219  | 98,256  | 99,704  | 100,874 | 101,610 | 2,6                                  |
| годовой прирост,%                                          | 1,1     | 1,5                                                  | 1,1     | 1,1     | 1,1     | 1,1     | 1,1     |                                      |
| Доля энергосистемы КЧР в объеме электропотребления ОЭС Юга | 1,5     | 1,5                                                  | 1,4     | 1,4     | 1,4     | 1,3     | 1,3     |                                      |

Базовый вариант прогноза электропотребления по энергосистеме КЧР характеризуется низкими годовыми темпами прироста на протяжении всего прогнозного периода. Среднегодовой прирост за 2017-2021 годы составляет 0,5 %, что в 5 раз ниже среднегодового прироста за аналогичный период по ОЭС Юга. В результате, к 2021 году доля энергосистемы КЧР в общем электропотреблении ОЭС Юга снижается до 1,3 % вместо 1,5 % в 2015 году.

Прогнозируемое по энергосистеме КЧР незначительное увеличение спроса на электроэнергию (за пять лет на 32 млн. кВт.ч) в основном будет определяться развитием всесезонного ТРК «Архыз» в Зеленчукском районе - освоением второго

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

|      |        |      |        |       |      |
|------|--------|------|--------|-------|------|
|      |        |      |        |       |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |

9757-09-т.1

Лист

курортного поселка «Лунная поляна» и запуском четырех объектов горнолыжной инфраструктуры. Первый поселок курорта («Романтик») запущен в 2014 году.

Прогнозная динамика потребления электроэнергии по существующим крупным потребителям республики приведена в таблице 3.1.2.

Таблица 3.1.2 – Динамика изменения показателей электропотребления по существующим крупным потребителям до 2021 года

| Наименование потребителя          | единица измерения | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. |
|-----------------------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ЗАО Кавказцемент                  |                   |         |         |         |         |         |
| потребление электроэнергии, всего | млн. кВт.ч.       | 180     | 182     | 184     | 186     | 188     |
| ОАО РСК                           |                   |         |         |         |         |         |
| потребление электроэнергии, всего | млн. кВт.ч.       | 260     | 263     | 265     | 268     | 270     |
| ОАО Карачаевск-Теплоэнерго        |                   |         |         |         |         |         |
| потребление электроэнергии, всего | млн. кВт.ч.       | 45      | 46      | 47      | 48      | 49      |
| ОАО Обронэнерго                   |                   |         |         |         |         |         |
| потребление электроэнергии, всего | млн. кВт.ч.       | 26      | 26      | 27      | 27      | 28      |

Умеренно-оптимистический вариант спроса на электроэнергию по энергосистеме КЧР сформирован с учетом дополнительной потребности в электроэнергии, обусловленной ожидаемой в предстоящий период реализацией нескольких инвестиционных проектов (таблица 3.1.3).

Таблица 3.1.3 - Умеренно-оптимистический вариант потребления электроэнергии по энергосистеме Карачаево - Черкесской Республики на период 2017-2021 годов, млрд. кВт.ч

|                                               | факт    | Прогноз                                           |         |         |         |         |         | Ср. год. прирост за 2017-2021 годы, % |
|-----------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------------------------------|
|                                               | 2015 г. | 2016 г.                                           | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. |                                       |
|                                               |         | Умеренно-оптимистический вариант на 2017-2021 гг. |         |         |         |         |         |                                       |
| Электропотребление без заряда ГАЭС            | 1,282   | 1,250                                             | 1,265   | 1,279   | 1,293   | 1,306   | 1,319   | 1,1                                   |
| годовой прирост, %                            |         | -2,5                                              | 1,2     | 1,1     | 1,1     | 1,0     | 1,0     |                                       |
| Энергосистема Карачаево-Черкесской Республики | 1,282   | 1,250                                             | 1,340   | 1,354   | 1,368   | 1,381   | 1,394   | 2,2                                   |
| годовой прирост, %                            | 0,5     | -2,5                                              | 7,2     | 1,0     | 1,0     | 1,0     | 0,9     |                                       |

Разница между вариантами к концу прогнозного периода составит 37 млн. кВт.ч.

Абсолютный прирост потребности в электроэнергии, оцениваемый в умеренно-оптимистическом варианте на уровне 144 млн. квт.ч за пять лет, включает 75 млн .кВт.ч прироста электропотребления за счет заряда ГАЭС Зеленчукской ГЭС в 2017 году.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист

9757-09-т.1

Изм. Кол.уч Лист №док. Подп. Дата



(Электропотребление) и учетом температурного фактора на период прохождения максимальных годовых электрических нагрузок.

Прирост электрической нагрузки по РЭС энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики для умеренно-оптимистического варианта, учитываемый на час прохождения максимума энергосистемы, приведен в таблице 3.2.1

Таблица 3.2.1 – Прирост электрической нагрузки по РЭС энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики (нарастающим итогом), МВт

| Наименование РЭС | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Урупский         | 0-      | 1,195   | 1,483   | 1,483   | 1,483   | 1,483   |
| Зеленчукский     | 0,302   | 1,764   | 2,268   | 3,024   | 3,780   | 4,284   |
| Хабезский        | -       | 0,288   | 0,564   | 0,576   | 0,576   | 0,576   |
| Адыге-Хабльский  | -       | 1,037   | 1,728   | 2,016   | 2,304   | 2,880   |
| Прикубанский     | 0,504   | 1,008   | 1,008   | 1,008   | 1,008   | 1,008   |
| Карачаевский     | -       | 1,184   | 1,652   | 1,904   | 2,156   | 2,257   |

Полученные показатели перспективного режима электропотребления для умеренно-оптимистического варианта, а также для базового, представлены в таблице 3.2.2.

Таблица 3.2.2 – Основные показатели перспективных режимов электропотребления энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики.

| Наименование показателя                                                                         | Факт    | Прогноз |         |         |         |         |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                                                                                                 | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. |
| Базовый вариант                                                                                 |         |         |         |         |         |         |         |
| Электропотребление, млрд. кВт.ч                                                                 | 1,282   | 1,325   | 1,345   | 1,348   | 1,351   | 1,357   | 1,357   |
| Электропотребление без учета потребления электроэнергии на заряд Зеленчукской ГАЭС, млрд. кВт.ч | 1,282   | 1,250   | 1,270   | 1,273   | 1,276   | 1,282   | 1,282   |
| Максимальная электрическая нагрузка, МВт                                                        | 207,7   | 220     | 220     | 221     | 221     | 222     | 222     |
| Число часов использования максимальной электрической нагрузки, час/год                          | 6172    | 5682    | 5773    | 5760    | 5774    | 5775    | 5775    |
| Умеренно-оптимистический вариант                                                                |         |         |         |         |         |         |         |
| Электропотребление*, млрд. кВт.ч                                                                | 1,282   | 1,250   | 1,340   | 1,354   | 1,368   | 1,381   | 1,394   |
| Электропотребление без учета потребления электроэнергии на заряд Зеленчукской ГАЭС, млрд. кВт.ч | 1,282   | 1,250   | 1,265   | 1,279   | 1,293   | 1,306   | 1,319   |

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист

9757-09-т.1

Изм. Кол.уч Лист №док. Подп. Дата

| Наименование показателя                                                | Факт    | Прогноз |         |         |         |         |         |
|------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                                                                        | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. |
| Максимальная электрическая нагрузка, МВт                               | 207,7   | 220,0   | 229,1   | 233,0   | 237,1   | 237,9   | 238,3   |
| Число часов использования максимальной электрической нагрузки, час/год | 6172    | 5682    | 5522    | 5489    | 5453    | 5490    | 5535    |

\* - потребление электроэнергии на заряд Зеленчукской ГАЭС принят с 2017 г. в соответствии с письмом ПАО «РусГидро» от 18.07.2016 г. № 1-5.3/525-1467

На рисунке 3.2.1 графически представлены перспективные максимальные электрические нагрузки энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики для двух вариантов электропотребления.



Рисунок 3.2.1 - Перспективные максимальные электрические нагрузки Карачаево-Черкесской Республики для двух вариантов электропотребления

Как видно из таблицы 3.2.2 и рисунка 3.2.1 максимальная электрическая нагрузка энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики в умеренно-оптимистическом варианте на уровне 2021 года ожидается выше, чем в базовом на 10,5 МВт. Суммарный прирост нагрузки за перспективный период в базовом варианте составит 14,3 МВт, в умеренно-оптимистическом – 24,8 МВт. Среднегодовой прирост нагрузки за период 2016 – 2021 годов составит соответственно 1,1% и 2,3%.

Выход на проектные показатели работы Зеленчукской ГАЭС в базовом варианте принят в соответствии со Схемой и Программой развития ЕЭС России на 2016-2022 годы - в 2016 году; в умеренно-оптимистическом варианте - в соответствии с письмом ПАО «РусГидро» от 08.07.2016 г. № 1-5.3/525-1467 с 2017 года.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

|      |        |      |        |       |      |
|------|--------|------|--------|-------|------|
|      |        |      |        |       |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |

9757-09-т.1

Лист

Так как к 2021 году в структуре электропотребления энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики не прогнозируется существенных изменений по сравнению с отчетной, то и конфигурация перспективных суточных графиков электрической нагрузки сохранится на отчетном уровне. Потребление мощности на заряд самой Зеленчукской ГАЭС в ночное время предполагается от крупных электростанций ОЭС Юга на органическом топливе.

### 3.3 Режим работы Зеленчукской ГАЭС в ОЭС Юга

ГАЭС выполняет функции регулирования в энергосистеме в самом широком значении с максимальным использованием их преимуществ быстрого действия и высокой готовности к пуску. Поэтому они эксплуатируются в различных режимах с многократными пусками и остановками в течение суток, выполняя роль маневренной мощности при входе и выходе из пиков, компенсатора реактивной мощности, средства заполнения ночных провалов, аварийного и частотного резерва.

Главная особенность ГАЭС заключается в ее регулирующей мощности в энергосистеме, которая соответствует сумме установленных мощностей в турбинном и насосном режимах, т.е. ГАЭС может осуществлять двойное регулирование.

Ниже приведены проектные технико-экономические показатели (таблица 3.3.1) и режимы (таблица 3.3.2) работы Зеленчукской ГАЭС, которые накладывают дополнительные требования по развитию электрических сетей.

Таблица 3.3.1 - Основные технико-экономические показатели Зеленчукской ГАЭС.

| Наименование показателя                                                       | Значение |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Установленная мощность                                                        |          |
| в генераторном режиме                                                         | 140      |
| в насосном (двигательном) режиме                                              | 156,18   |
| Располагаемая мощность                                                        |          |
| в генераторном режиме на час прохождения годового максимума нагрузки, МВт     | 140      |
| в двигательном режиме на час прохождения годового минимума нагрузки, МВт      | 147      |
| Среднегодовое потребление электроэнергии, млн. кВт.ч                          | 181,4    |
| Среднегодовая выработка электроэнергии (включая Зеленчукскую ГЭС), млн. кВт.ч | 175,7    |
| в т.ч. на переброске части стока Зеленчуков, млн. кВт.ч                       | 29,0     |
| Коэффициент цикла преобразования, %                                           | 80,9     |
| Суточное потребление электроэнергии летом, млн. кВт.ч                         | 0,58     |
| Суточная выработка электроэнергии летом, млн. кВт.ч                           | 0,45     |
| Суточное потребление электроэнергии зимой, млн. кВт.ч                         | 0,64     |
| Суточная выработка электроэнергии зимой, млн. кВт.ч                           | 0,48     |
| Продолжительность работы                                                      |          |
| в насосном режиме зимой, час-мин                                              | 3-30     |
| в турбинном режиме зимой, час-мин                                             | 5-00     |
| в насосном режиме летом, час-мин                                              | 3-55     |
| в турбинном режиме летом, час-мин                                             | 3-50     |

Таблица 3.3.2 – Суточные режимы работы Зеленчукской ГАЭС в характерные сутки.

| Час | Летний минимум нагрузки | Зимний максимум нагрузки |
|-----|-------------------------|--------------------------|
|-----|-------------------------|--------------------------|

|      |        |      |        |       |      |             |      |
|------|--------|------|--------|-------|------|-------------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 | Лист |
|      |        |      |        |       |      |             |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |             |      |

|       | ГАЭС   |         | ГЭС   | ГАЭС   |         | ГЭС |
|-------|--------|---------|-------|--------|---------|-----|
|       | Насосы | Турбины |       | Насосы | Турбины |     |
| 0-1   |        |         | 143,8 |        |         |     |
| 1-2   | -80,8  |         | 0,0   | -148,4 |         |     |
| 2-3   | -79,8  |         | 0,0   | -147,8 |         |     |
| 3-4   | -78,7  |         | 0,0   | -147,3 |         |     |
| 4-5   | -77,7  |         | 0,0   | -38,2  |         |     |
| 5-6   |        |         | 160,3 |        |         |     |
| 6-7   |        |         | 159,6 |        |         |     |
| 7-8   |        |         | 159,4 |        | 60,7    |     |
| 8-9   |        |         | 159,2 |        | 60,3    |     |
| 9-10  |        |         | 159,0 |        | 60,0    |     |
| 10-11 |        |         | 158,8 |        |         |     |
| 11-12 |        |         | 158,6 |        |         |     |
| 12-13 |        |         | 158,4 |        |         |     |
| 13-14 |        |         | 158,2 |        |         |     |
| 14-15 |        |         | 158,0 |        |         |     |
| 15-16 |        |         | 157,8 |        |         |     |
| 16-17 |        |         | 157,6 |        |         |     |
| 17-18 |        |         | 157,4 |        |         |     |
| 18-19 |        | 61,4    | 157,0 |        |         |     |
| 19-20 |        | 60,9    | 156,3 |        |         |     |
| 20-21 |        | 60,5    | 155,6 |        | 120,4   |     |
| 21-22 |        | 60,0    | 155,0 |        | 119,0   |     |
| 22-23 |        |         | 154,5 |        | 117,6   |     |
| 23-24 |        |         | 154,4 |        | 99,9    |     |

Обратимые агрегаты Зеленчукской ГАЭС будут работать круглогодично, кроме периода текущего ремонта продолжительностью две декады (20 дней) на каждый в период с 1 июля по 10 августа. Режим работы ГЭС-ГАЭС для декабря маловодного года расчетной обеспеченностью 90 % представлен на рисунке 3.3.1.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

|      |        |      |        |       |      |
|------|--------|------|--------|-------|------|
|      |        |      |        |       |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |

9757-09-т.1

Лист

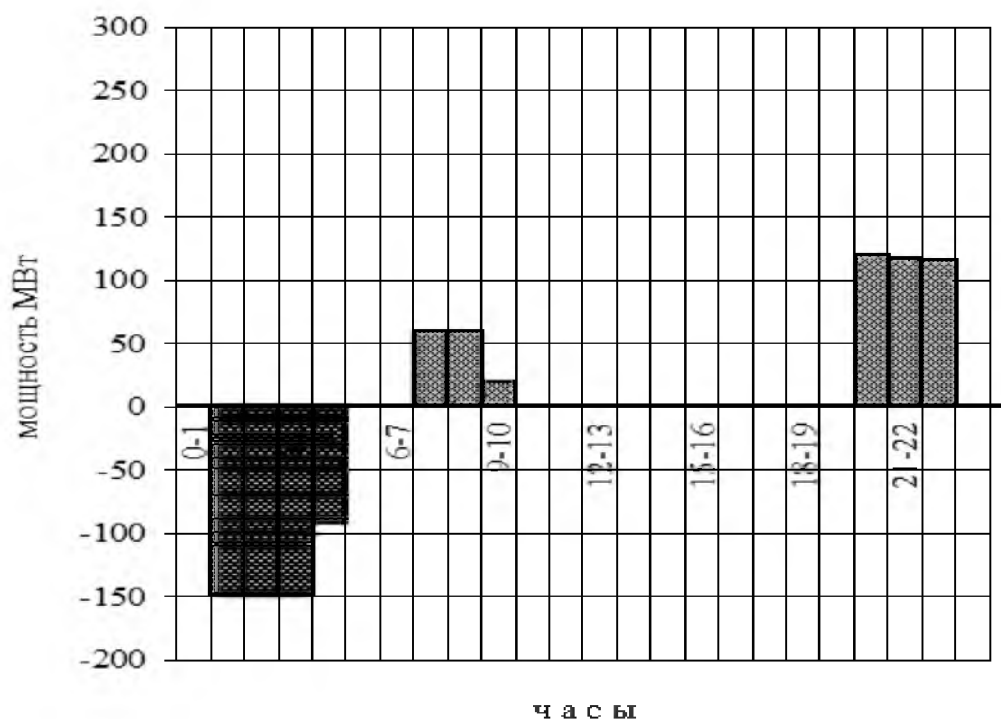


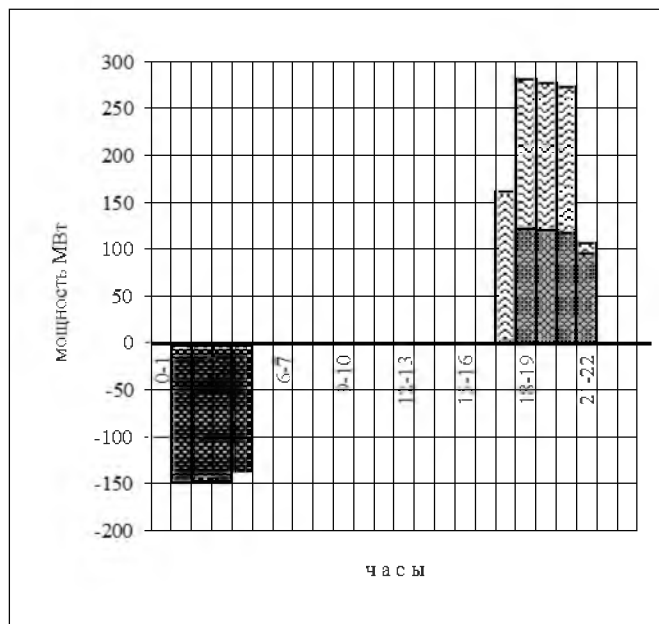
Рисунок 3.3.1 – Режим работы Зеленчукской ГАЭС в декабре маловодного года обеспеченностью 90 %

Период работы Зеленчукской ГЭС: с апреля по октябрь каждого календарного года. В летний период режим работы Зеленчукской ГЭС установлен исходя из выдачи всей максимально возможной по напору (располагаемой) мощности. В период плановой ежегодной остановки гидротурбин с ноября по март выполняются текущие ремонты.

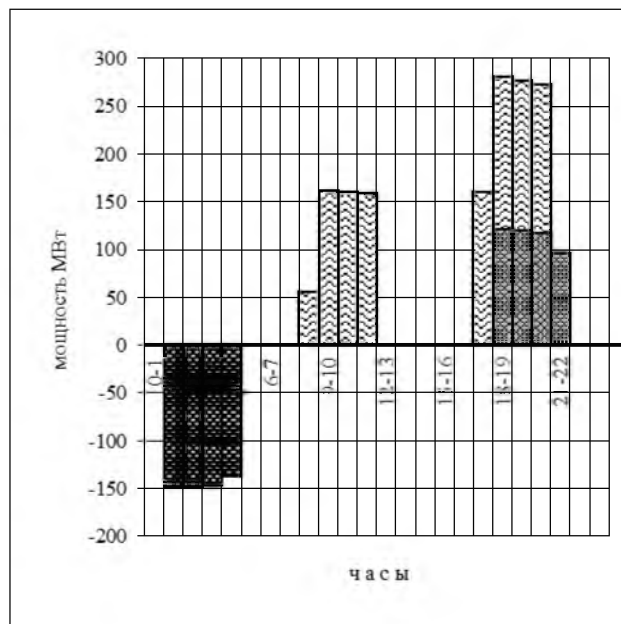
На рисунках 3.3.2 - 3.3.4 представлен режим работы Зеленчукской ГАЭС по декадам в апреле, июле и сентябре. Светлой штриховкой выделена работа гидротурбин ГЭС. Отрицательные мощности соответствуют работе ГАЭС в насосном режиме.

Как видно из рисунков на протяжении почти 4 часов практически каждые сутки в период с апреля по сентябрь ГЭС-ГАЭС работает одновременно в генераторном режиме и гидротурбинами и обратимыми агрегатами с мощностью равной сумме располагаемых мощностей (до 290 МВт). Этот период попадает на часы максимальных летних суточных электрических нагрузок, как в самой Карачаево-Черкесской Республике, так и в целом по ОЭС Юга.

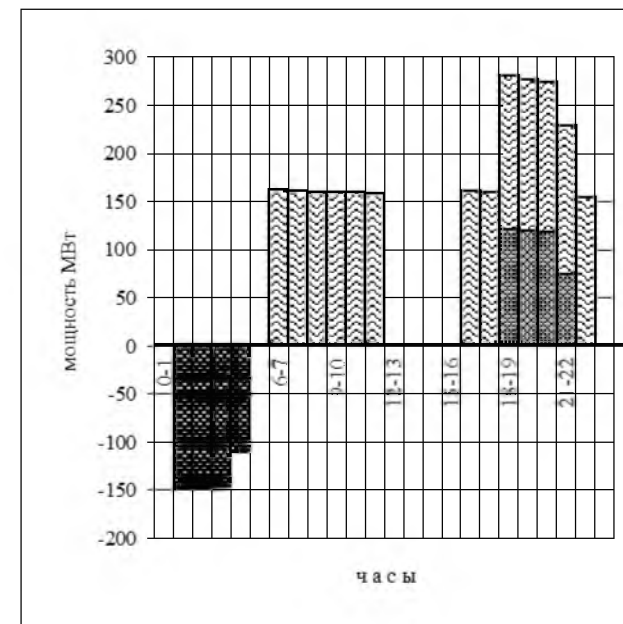
|               |              |              |       |       |      |  |             |      |
|---------------|--------------|--------------|-------|-------|------|--|-------------|------|
| Интв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |       |       |      |  | 9757-09-т.1 | Лист |
|               |              |              |       |       |      |  |             |      |
| Изм.          | Кол.уч       | Лист         | №док. | Подп. | Дата |  |             |      |



Первая декада

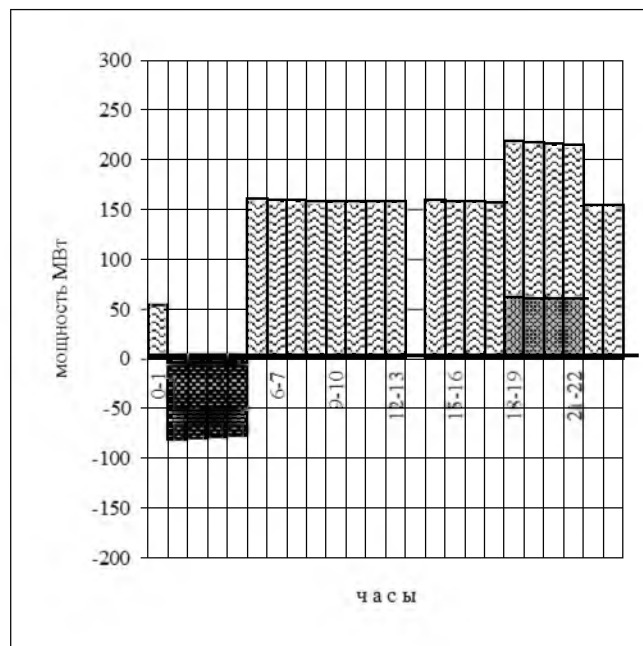


Вторая декада

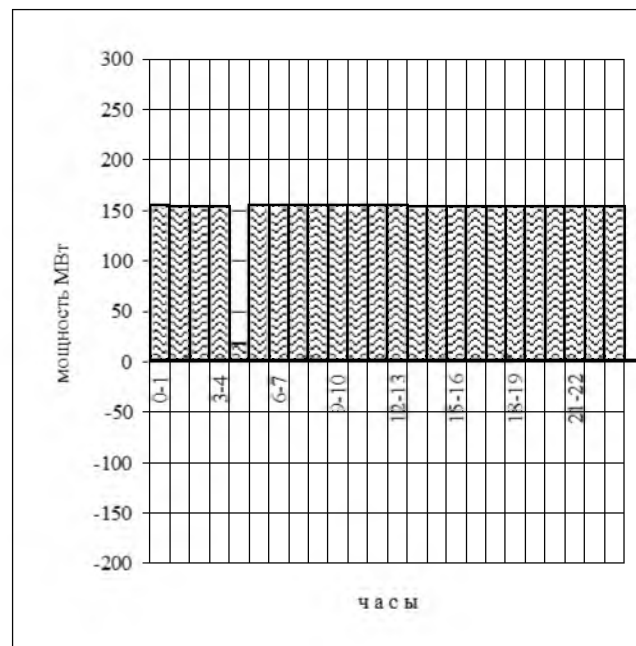


Третья декада

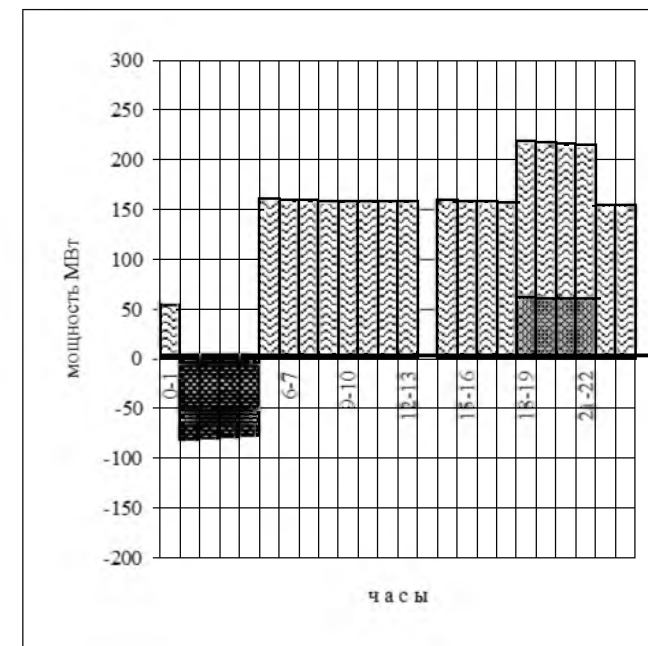
Рисунок 3.3.2 – Режимы работы Зеленчукской ГАЭС в апреле



Первая декада

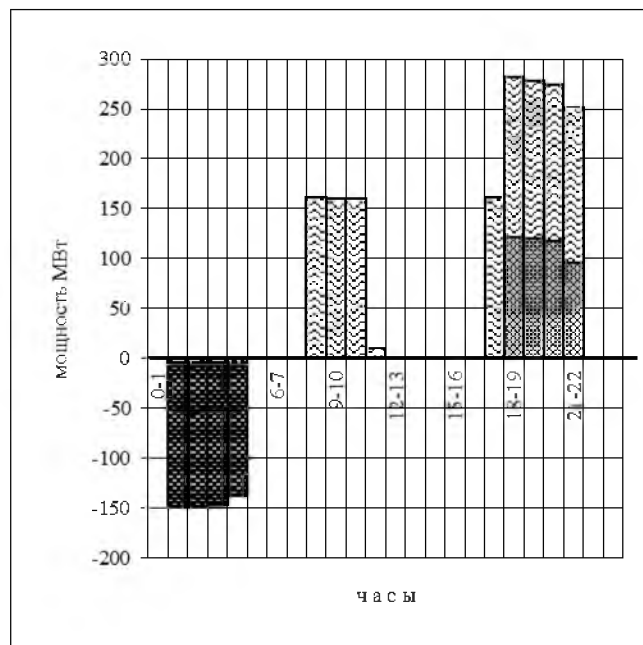


Вторая декада

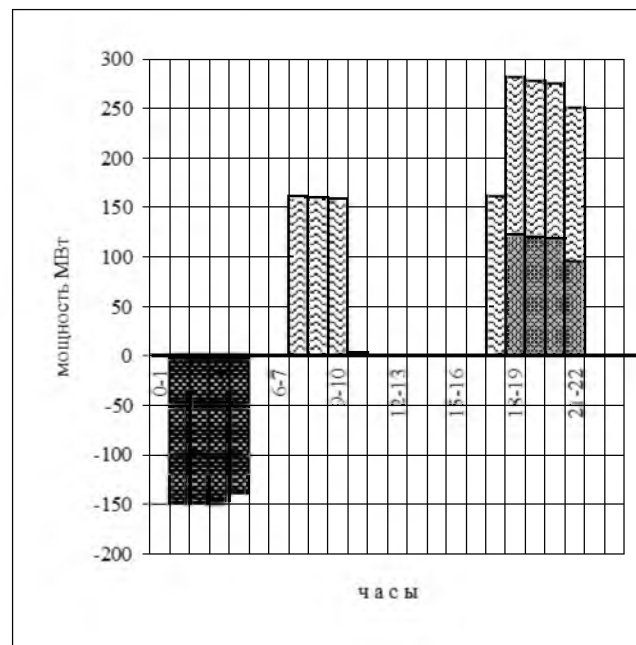


Третья декада

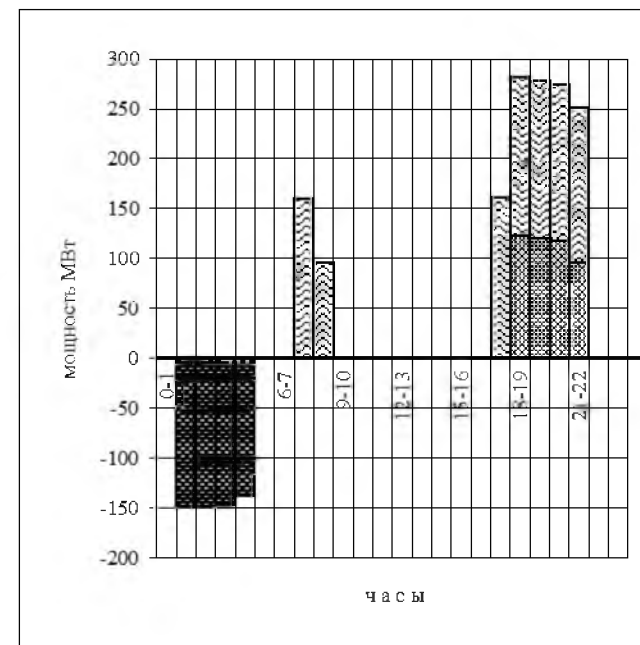
Рисунок 3.3.3 – Режимы работы Зеленчукской ГАЭС в июле



Первая декада



Вторая декада



Третья декада

Рисунок 3.3.4 – Режимы работы Зеленчукской ГАЭС в сентябре

**4. Перечень всех питающих центров 35 кВ и выше, находящихся в ремонтно-эксплуатационном обслуживании Карачаево-Черкесского филиала ПАО «МРСК Северного Кавказа», с указанием установленной мощности каждого трансформатора, существующей загрузки каждого трансформатора на период зимнего (летнего) максимума отчетного года и объемах заявленной мощности, планируемой к присоединению для каждого питающего центра с разбивкой по годам.**

Перечень всех питающих центров 35 кВ и выше, находящихся в ремонтно-эксплуатационном обслуживании Карачаево-Черкесского филиала ПАО «МРСК Северного Кавказа», с указанием установленной мощности каждого трансформатора, существующей загрузки каждого трансформатора на период зимнего максимума 2015 года (16.12.2015) и объемах заявленной мощности, планируемой к присоединению для каждого питающего центра с разбивкой по годам для базового варианта представлен в Приложении А1.

Перечень всех питающих центров 35 кВ и выше, находящихся в ремонтно-эксплуатационном обслуживании Карачаево-Черкесского филиала ПАО «МРСК Северного Кавказа», с указанием установленной мощности каждого трансформатора, существующей загрузки каждого трансформатора на период летнего максимума 2015 года (17.06.2015) и объемах заявленной мощности, планируемой к присоединению для каждого питающего центра с разбивкой по годам для базового варианта представлен в Приложении А2.

Объемы заявленной мощности, планируемой к присоединению по базовому варианту развития, были определены на основании предоставленной ПАО «МРСК Северного Кавказа» информации по заключенным договорам и выданным техническими условиями на осуществление технологического присоединения к электрическим сетям ПАО «МРСК Северного Кавказа» по Карачаево-Черкесской Республике и АО «РСК» (по ПС «Северная», ПС «Южная» и ПС «Холодмаш»). Информация о величине запрашиваемой мощности приведена в Приложении Б.

Перечень всех питающих центров 35 кВ и выше, находящихся в ремонтно-эксплуатационном обслуживании Карачаево-Черкесского филиала ПАО «МРСК Северного Кавказа», с указанием установленной мощности каждого трансформатора, существующей загрузки каждого трансформатора на период зимнего максимума 2015 года (16.12.2015) и объемах заявленной мощности, планируемой к присоединению для каждого питающего центра с разбивкой по годам для умеренно-оптимистического варианта представлен в Приложении В1.

Перечень всех питающих центров 35 кВ и выше, находящихся в ремонтно-эксплуатационном обслуживании Карачаево-Черкесского филиала ПАО «МРСК Северного Кавказа», с указанием установленной мощности каждого трансформатора, существующей загрузки каждого трансформатора на период летнего максимума 2015 года (17.06.2015) и объемах заявленной мощности, планируемой к присоединению для каждого питающего центра с разбивкой по годам для умеренно-оптимистического варианта представлен в Приложении В2.

Объемы заявленной мощности, планируемой к присоединению по умеренно-оптимистическому варианту развития, были определены на основании предоставленной Министерством промышленности и торговли Карачаево-Черкесской Республики информации по планируемым к реализации в прогнозный период инвестиционным проектам, а также на основании предоставленной ПАО «МРСК Северного Кавказа»

|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-------------|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |             |  |  | Лист |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | № док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 |  |  |      |

информации по заявкам, заключенным договорам и выданным техническими условиями на осуществление технологического присоединения к электрическим сетям ПАО «МРСК Северного Кавказа» по Карачаево-Черкесской Республике и АО «РСК» (по ПС «Северная», ПС «Южная» и ПС «Холодмаш»). Информация о величине запрашиваемой мощности приведена в Приложении Г.

|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |  |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-------------|--|--|------|--|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |             |  |  | Лист |  |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |  |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |  |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | № док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 |  |  |      |  |

**5. Анализ прогнозного баланса мощности и электроэнергии из Схемы и программы развития ЕЭС России на 2016-2022 гг. и Схемы и программы развития электроэнергетики Карачаево-Черкесской Республики на год разработки программы и пятилетнюю перспективу (для каждого года пятилетнего периода).**

Прогноз развития генерирующих мощностей энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики на период до 2021 года для двух вариантов сформирован на основе материалов Схемы и программы развития Единой энергетической системы России на 2016-2022 годы (утверждена Приказом Минэнерго России № 147 от 01.03.2016).

Развитие генерирующих мощностей на период 2016-2021 гг. в энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики предусматривает строительство Зеленчукской ГАЭС и сооружение малых ГЭС с общим вводом в объеме 146,8 МВт.

В 2016 году предусмотрено сооружение Зеленчукской ГАЭС на базе действующей Зеленчукской ГЭС с вводом двух агрегатов ГАЭС мощностью 70 МВт каждый и строительство малой ГЭС на реке Большой Зеленчук установленной мощностью 1,2 МВт (два гидроагрегата по 0,6 МВт).

В 2017 году предусмотрен ввод Усть-Джегутинской малой ГЭС установленной мощностью 5,6 МВт.

Строительство малой ГЭС на реке Большой Зеленчук в составе водозабора Зеленчукской ГАЭС должно обеспечить собственные нужды Зеленчукской ГАЭС и дополнительно вырабатывать электроэнергию за счет использования излишков воды и холостых сбросов.

Таблица 5.1 – Изменение установленной мощности генерирующего оборудования в энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики в период 2016-2021 годов, МВт

|                                                                                                        | 2016 г.      | 2017 г.    | 2018 г.  | 2019 г.  | 2020 г.  | 2021 г.  | всего за 2016-2021 гг. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|----------|----------|----------|----------|------------------------|
| <b>Изменение установленной мощности в энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики всего, в т.ч.:</b> | <b>141,2</b> | <b>5,6</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>146,8</b>           |
| <b>Вводы мощности</b>                                                                                  | <b>141,2</b> | <b>5,6</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>146,8</b>           |
| ГАЭС                                                                                                   | 141,2        | 5,6        |          |          |          |          | 140,0                  |
| Зеленчукская ГАЭС                                                                                      | 140          |            |          |          |          |          | 140,0                  |
| ГЭС                                                                                                    |              |            |          |          |          |          |                        |
| МГЭС на р. Большой Зеленчук                                                                            | 1,2          |            |          |          |          |          | 1,2                    |
| МГЭС Усть-Джегутинская                                                                                 |              | 5,6        |          |          |          |          | 5,6                    |
| <b>Вывод из эксплуатации</b>                                                                           | <b>-</b>     | <b>-</b>   | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b>               |
| <b>Модернизация, реконструкция и перемаркировка</b>                                                    | <b>-</b>     | <b>-</b>   | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b>               |

При реализации намеченного развития, установленная мощность электростанций энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики в 2021 году составит 334,6 МВт, в том числе ГЭС – 168,6 МВт (50,4% от суммарной установленной мощности), ГАЭС – 140 МВт (41,8%), ТЭС – 26 МВт (7,8%).

|              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|
| Инт. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |
|              |              |              |

|      |        |      |        |       |      |             |      |
|------|--------|------|--------|-------|------|-------------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 | Лист |
|      |        |      |        |       |      |             |      |

Увеличение установленной мощности на уровне 2021 года относительно 2015 года составит 146,8 МВт или 78,2%. Доля ТЭС снизится с 13,8% в отчетном 2015 году до 7,8% на уровне 2021 года. Доля ГЭС с учётом ГАЭС возрастет с 86,2% в 2015 году до 92,2% на уровне 2021 года. Структура установленной мощности электростанций энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики на перспективный период 2016-2021 годов представлена в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Структура установленной мощности электростанций Карачаево-Черкесской Республики на период 2016-2021 годов

|       | 2015 г.<br>факт |      | 2016 г. |       | 2017 г. |       | 2018 г. |       | 2019 г. |       | 2020 г. |       | 2021 г. |       |
|-------|-----------------|------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
|       | МВт             | %    | МВт     | %     | МВт     | %     | МВт     | %     | МВт     | %     | МВт     | %     | МВт     | %     |
| Всего | 187,8           | 100  | 329,0   | 100,0 | 334,6   | 100,0 | 334,6   | 100,0 | 334,6   | 100,0 | 334,6   | 100,0 | 334,6   | 100,0 |
| ГЭС   | 161,8           | 86,2 | 163,0   | 49,5  | 168,6   | 50,4  | 168,6   | 50,4  | 168,6   | 50,4  | 168,6   | 50,4  | 168,6   | 50,4  |
| ГАЭС  | -               | -    | 140,0   | 42,6  | 140,0   | 41,8  | 140,0   | 41,8  | 140,0   | 41,8  | 140,0   | 41,8  | 140,0   | 41,8  |
| ТЭС   | 26,0            | 13,8 | 26,0    | 7,9   | 26,0    | 7,8   | 26,0    | 7,8   | 26,0    | 7,8   | 26,0    | 7,8   | 26,0    | 7,8   |

Балансы мощности и электроэнергии сформулированы для двух вариантов уровней электропотребления: базового и умеренно-оптимистического.

В балансе мощности энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики спрос на мощность определен на час прохождения собственного максимума потребления.

Используемая в балансе мощность принимается равной установленной мощности за вычетом ограничений мощности на действующих электростанциях в период максимума потребления.

Величина ограничений установленной мощности ТЭС, связанных с техническим состоянием оборудования, его конструктивными дефектами, износом оборудования, снижением или отсутствием тепловых нагрузок теплофикационных агрегатов и другими причинами, оценивается 16 МВт.

Ограничения установленной мощности ГЭС связаны с техническим состоянием оборудования, дополнительными требованиями по охране окружающей среды, с недостатком водных ресурсов в зимний период и оцениваются 159,8 МВт.

При прогнозируемых уровнях потребности в мощности баланс мощности энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики будет складываться с дефицитом в размере 62,2 – 68 МВт (28,1 – 30,9% от максимальной электрической нагрузки) для базового варианта, и 68-69,5 МВт (30,9-33,4% от максимальной электрической нагрузки) для умеренно-оптимистического варианта. Покрытие дефицита будет осуществляться за счет получения мощности из избыточной энергосистемы Ставропольского края ОЭС Юга.

Балансы мощности энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики на период 2017-2021 годов для базового и умеренно-оптимистического вариантов представлены в таблицах 5.3 и 5.4 соответственно.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист

9757-09-т.1

Изм. Кол.уч Лист №док. Подп. Дата

Таблица 5.3 – Баланс мощности энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики на период 2016-2021 годов. Базовый вариант.

|                                                                                                    | Единицы измерения | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <b>I. СПРОС</b>                                                                                    |                   |         |         |         |         |         |         |
| Максимальная электрическая нагрузка энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики. Базовый вариант | МВт               | 220,0   | 220,0   | 221,0   | 221,0   | 222,0   | 222,0   |
| Итого потребность                                                                                  | МВт               | 220,0   | 220,0   | 221,0   | 221,0   | 222,0   | 222,0   |
| <b>II. ПОКРЫТИЕ</b>                                                                                |                   |         |         |         |         |         |         |
| Установленная мощность на конец года                                                               | МВт               | 329,0   | 334,6   | 334,6   | 334,6   | 334,6   | 334,6   |
| в т.ч. ГЭС                                                                                         | МВт               | 163,0   | 168,6   | 168,6   | 168,6   | 168,6   | 168,6   |
| ГЭС                                                                                                | МВт               | 140,0   | 140,0   | 140,0   | 140,0   | 140,0   | 140,0   |
| ТЭС                                                                                                | МВт               | 26,0    | 26,0    | 26,0    | 26,0    | 26,0    | 26,0    |
| Ограничения мощности на максимум нагрузки                                                          | МВт               | 177,0   | 181,4   | 175,8   | 175,8   | 175,8   | 175,8   |
| в т.ч. ГЭС                                                                                         | МВт               | 161,0   | 165,4   | 159,8   | 159,8   | 159,8   | 159,8   |
| ГЭС                                                                                                | МВт               | 0,0     | 0,0     | 0,0     | 0,0     | 0,0     | 0,0     |
| ТЭС                                                                                                | МВт               | 16,0    | 16,0    | 16,0    | 16,0    | 16,0    | 16,0    |
| ИТОГО покрытие спроса                                                                              | МВт               | 152,0   | 153,2   | 158,8   | 158,8   | 158,8   | 158,8   |
| ИЗБЫТОК(+)/ДЕФИЦИТ(-)                                                                              | МВт               | -68,0   | -66,8   | -62,2   | -62,2   | -63,2   | -63,2   |

Таблица 5.4 – Баланс мощности энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики на период 2016-2021 годов. Умеренно-оптимистический вариант.

|                                                                                                                     | Единицы измерения | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <b>I. СПРОС</b>                                                                                                     |                   |         |         |         |         |         |         |
| Максимальная электрическая нагрузка энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики. Умеренно-оптимистический вариант | МВт               | 220,0   | 229,1   | 233,0   | 237,1   | 237,9   | 238,3   |
| Итого потребность                                                                                                   | МВт               | 220,0   | 229,1   | 233,0   | 237,1   | 237,9   | 238,3   |
| <b>II. ПОКРЫТИЕ</b>                                                                                                 |                   |         |         |         |         |         |         |
| Установленная мощность на конец года                                                                                | МВт               | 329,0   | 334,6   | 334,6   | 334,6   | 334,6   | 334,6   |
| в т.ч. ГЭС                                                                                                          | МВт               | 163,0   | 168,6   | 168,6   | 168,6   | 168,6   | 168,6   |
| ГЭС                                                                                                                 | МВт               | 140,0   | 140,0   | 140,0   | 140,0   | 140,0   | 140,0   |
| ТЭС                                                                                                                 | МВт               | 26,0    | 26,0    | 26,0    | 26,0    | 26,0    | 26,0    |
| Ограничения мощности на максимум нагрузки                                                                           | МВт               | 177,0   | 181,4   | 175,8   | 175,8   | 175,8   | 175,8   |

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист

9757-09-т.1

Изм. Кол.уч Лист №док. Подп. Дата

|                       | Единицы измерения | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. |
|-----------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| в т.ч. ГЭС            | МВт               | 161,0   | 165,4   | 159,8   | 159,8   | 159,8   | 159,8   |
| ГАЭС                  | МВт               | 0,0     | 0,0     | 0,0     | 0,0     | 0,0     | 0,0     |
| ТЭС                   | МВт               | 16,0    | 16,0    | 16,0    | 16,0    | 16,0    | 16,0    |
| ИТОГО покрытие спроса | МВт               | 152,0   | 153,2   | 158,8   | 158,8   | 158,8   | 158,8   |
| ИЗБЫТОК(+)/ДЕФИЦИТ(-) | МВт               | -68,0   | -75,9   | -74,2   | -78,3   | -79,1   | -79,5   |

Выработка электроэнергии на гидроэлектростанциях в перспективный период учтена для среднесрочных показателей водности.

Производство электрической энергии на тепловых электростанциях энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики в период 2016-2021 годов определено рациональной загрузкой ТЭС с учетом энергобаланса ОЭС Юга в целом по данным Схемы и программы развития Единой энергетической системы России на 2016-2022 годы.

Годовая загрузка тепловых электростанций энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики в период 2016-2021 годов характеризуется числом часов использования установленной мощности 1885-2269 часов/год.

Баланс электрической энергии энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики в 2016-2021 годы складывается с дефицитом в размере 0,789-0,818 млрд. кВт ч (58,5-61,7% от величины спроса на электроэнергию) для базового варианта, и 0,743-0,938 млрд.кВт ч (59,4-62,7%) для умеренно-оптимистического варианта и будет обеспечиваться из избыточной энергосистемы Ставропольского края ОЭС Юга.

Балансы электрической энергии энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики на перспективный период 2016-2021 годов для базового и умеренно оптимистического вариантов представлены в таблице 5.5 и 5.6 соответственно.

Таблица 5.5 – Баланс электрической энергии энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики на период 2016-2021 годов. Базовый вариант.

|                                    | Единицы измерения | 2015 г. факт | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. |
|------------------------------------|-------------------|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Электропотребление                 | млрд.кВт ч        | 1,2824       | 1,325   | 1,345   | 1,348   | 1,351   | 1,357   | 1,357   |
| <b>ИТОГО ПОТРЕБНОСТЬ</b>           | млрд.кВт ч        | 1,2824       | 1,325   | 1,345   | 1,348   | 1,351   | 1,357   | 1,357   |
| Производство электроэнергии, всего | млрд.кВт ч        | 0,4087       | 0,507   | 0,540   | 0,559   | 0,559   | 0,559   | 0,559   |
| в т.ч. ГЭС                         | млрд.кВт ч        | 0,3435       | 0,381   | 0,426   | 0,445   | 0,445   | 0,445   | 0,445   |
| ГАЭС                               | млрд.кВт ч        | -            | 0,066   | 0,065   | 0,065   | 0,065   | 0,065   | 0,065   |
| ТЭС                                | млрд.кВт ч        | 0,0652       | 0,059   | 0,049   | 0,049   | 0,049   | 0,049   | 0,049   |
| <b>ДЕФИЦИТ (-), ИЗБЫТОК (+)</b>    | млрд.кВт ч        | -0,8737      | -0,818  | -0,805  | -0,789  | -0,792  | -0,798  | -0,798  |
| <b>ПЕРЕДАЧА (-), ПОЛУЧЕНИЕ (+)</b> | млрд.кВт ч        | 0,8737       | 0,818   | 0,805   | 0,789   | 0,792   | 0,798   | 0,798   |
| Установленная мощность             | МВт               | 187,8        | 329,0   | 334,6   | 334,6   | 334,6   | 334,6   | 334,6   |
| ГЭС                                | МВт               | 161,8        | 163,0   | 168,6   | 168,6   | 168,6   | 168,6   | 168,6   |

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

9757-09-т.1

Лист

Изм. Кол.уч Лист №док. Подп. Дата

|                                                  | Единицы измерения | 2015 г. факт | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. |
|--------------------------------------------------|-------------------|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ГАЭС                                             | МВт               | -            | 140,0   | 140,0   | 140,0   | 140,0   | 140,0   | 140,0   |
| ТЭС                                              | МВт               | 26,0         | 26,0    | 26,0    | 26,0    | 26,0    | 26,0    | 26,0    |
| Число часов использования установленной мощности |                   |              |         |         |         |         |         |         |
| ТЭС                                              | час/год           | 2508         | 2269    | 1885    | 1885    | 1885    | 1885    | 1885    |

Таблица 5.6 – Баланс электрической энергии энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики на период 2016-2021 годов. Умеренно-оптимистический вариант.

|                                                  | Единицы измерения | 2015 г. факт | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. |
|--------------------------------------------------|-------------------|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Электропотребление                               | млрд.кВт ч        | 1,2824       | 1,250   | 1,365   | 1,404   | 1,438   | 1,470   | 1,497   |
| <b>ИТОГО ПОТРЕБНОСТЬ</b>                         | млрд.кВт ч        | 1,2824       | 1,250   | 1,365   | 1,404   | 1,438   | 1,470   | 1,497   |
| Производство электроэнергии, всего               | млрд.кВт ч        | 0,4087       | 0,507   | 0,540   | 0,559   | 0,559   | 0,559   | 0,559   |
| в т.ч. ГЭС                                       | млрд.кВт ч        | 0,3435       | 0,381   | 0,426   | 0,445   | 0,445   | 0,445   | 0,445   |
| ГАЭС                                             | млрд.кВт ч        | -            | 0,066   | 0,065   | 0,065   | 0,065   | 0,065   | 0,065   |
| ТЭС                                              | млрд.кВт ч        | 0,0652       | 0,059   | 0,049   | 0,049   | 0,049   | 0,049   | 0,049   |
| <b>ДЕФИЦИТ (-), ИЗБЫТОК (+)</b>                  | млрд.кВт ч        | -0,8737      | -0,743  | -0,825  | -0,845  | -0,879  | -0,911  | -0,938  |
| <b>ПЕРЕДАЧА (-), ПОЛУЧЕНИЕ (+)</b>               | млрд.кВт ч        | 0,8737       | 0,743   | 0,825   | 0,845   | 0,879   | 0,911   | 0,938   |
| Установленная мощность                           | МВт               | 187,8        | 329,0   | 334,6   | 334,6   | 334,6   | 334,6   | 334,6   |
| ГЭС                                              | МВт               | 161,8        | 163,0   | 168,6   | 168,6   | 168,6   | 168,6   | 168,6   |
| ГАЭС                                             | МВт               | -            | 140,0   | 140,0   | 140,0   | 140,0   | 140,0   | 140,0   |
| ТЭС                                              | МВт               | 26,0         | 26,0    | 26,0    | 26,0    | 26,0    | 26,0    | 26,0    |
| Число часов использования установленной мощности |                   |              |         |         |         |         |         |         |
| ТЭС                                              | час/год           | 2508         | 2269    | 1885    | 1885    | 1885    | 1885    | 1885    |

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист

9757-09-т.1

Изм. Кол.уч Лист №док. Подп. Дата

## 6. Выполнение расчетов характерных нормальных и послеаварийных электрических режимов работы электрической сети напряжением 35 кВ и выше для базового и умеренно-оптимистического вариантов.

Для базового и умеренно оптимистического вариантов развития были выполнены расчеты характерных нормальных и послеаварийных электрических режимов зимнего и летнего максимумов нагрузок рабочего дня, а также в период паводка на 2017-2021 год.

При выполнении расчетов электроэнергетических режимов работы электрической сети учитывался намеченный на 2016 год ввод в работу Зеленчукской ГАЭС, а также предусмотренных инвестиционной программой ПАО «МРСК Северного Кавказа» на 2016-2020 годы, утвержденной Приказом Министерства энергетики Российской Федерации № 1035 от 25 декабря 2015 года «Об утверждении инвестиционной программы ПАО «МРСК Северного Кавказа» заходов ВЛ 110 кВ Академическая – Черкесск на ПС 110 кВ Зеленчук.

Результаты расчетов режимов работы электрической сети 35 кВ и выше на территории Карачаево-Черкесской Республики для зимних и летних максимальных и минимальных нагрузок рабочего дня (базовый вариант) по годам в графическом виде представлены в Приложениях Д1-Д5, при двигательном режиме работы ГАЭС в 2021 году – в Приложении Д6, для периода паводка в Приложениях Е1-Е5, при двигательном режиме работы ГАЭС в 2021 году – в Приложении Е6.

Результаты расчетов режимов работы электрической сети 35 кВ и выше на территории Карачаево-Черкесской Республики для зимних и летних максимальных и минимальных нагрузок рабочего дня (умеренно-оптимистический вариант) по годам в графическом виде представлены в Приложениях Ж1-Ж5, при двигательном режиме работы ГАЭС в 2021 году – в Приложении Ж6, для периода паводка в Приложениях З1-З5, при двигательном режиме работы ГАЭС в 2021 году – в Приложении З6.

В режиме зимних нагрузок выдача мощности Зеленчукской ГАЭС учитывалась с работой гидроагрегатов ГАЭС установленной мощностью 140 МВт, а использование активной мощности агрегатов ГЭС в зимний период запрещено по режиму водопользования.

В режиме летних нагрузок выдача мощности Зеленчукской ГАЭС учитывалась с работой гидроагрегатов ГЭС установленной мощностью 160 МВт, а также гидроагрегатов ГАЭС установленной мощностью 140 МВт.

Токовая загрузка элементов электрической сети 110 кВ и выше на территории Карачаево-Черкесской Республики для полной и послеаварийной схем (базовый вариант) представлена в таблицах Приложений И1-И5, для периода паводка в таблицах Приложения И6.

Токовая загрузка элементов электрической сети 110 кВ и выше на территории Карачаево-Черкесской Республики для полной и послеаварийной схем (умеренно-оптимистический вариант) представлена в таблицах Приложения К1-К5, для периода паводка в таблицах Приложения К6.

Анализ результатов расчетов установившихся электроэнергетических режимов работы электрической сети 110 кВ и выше энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики для зимних и летних максимальных нагрузок 2017-2021 годов показал, что при отключении одного элемента электрической сети (линии электропередачи, авто-/трансформатора) загрузка оставшихся в работе элементов электрической сети 35 кВ и выше, а также уровни напряжения находятся в пределах допустимых значений, в том числе, с учетом выдачи мощности сооружаемой Зеленчукской ГАЭС.

|             |        |      |        |       |      |              |              |              |      |
|-------------|--------|------|--------|-------|------|--------------|--------------|--------------|------|
| Изм.        | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл. | Лист |
|             |        |      |        |       |      |              |              |              |      |
| 9757-09-т.1 |        |      |        |       |      |              |              |              |      |

Аварийное отключение ВЛ 330 кВ Зеленчукская ГАЭС - Черкесск в схеме ремонта ВЛ 110 кВ Зеленчукская ГЭС – Южная в режиме летних максимальных нагрузок 2021 года приводит к перегрузу ВЛ-110 кВ Черкесск - Ток Москвы, токовая загрузка которой составит 139%-140% от длительно допустимых значений провода марки АС-185 за рассматриваемый период, ВЛ-110 кВ Зеленчукская ГАЭС – Зеленчук, токовая загрузка которой составит 123%-124% от длительно допустимых значений участка провода марки АС-150 за рассматриваемый период, ВЛ-110 кВ Зеленчукская ГАЭС - Ток-Москвы, токовая загрузка которой составит 146%-147% от длительно допустимых значений провода марки АС-185 за рассматриваемый период. В связи с тем, что в ремонтно-аварийных схемах в случае перегрузов электрической сети допустима разгрузка электростанций для устранения недопустимых перегрузок, то выявленные перегрузы электрической сети 110 кВ и выше энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики могут быть ликвидированы путем срабатывания АОПО на Зеленчукской ГАЭС с воздействием на отключение Г-3, Г-4. Токовая загрузка перегружающихся элементов электрической сети Карачаево-Черкесских электрических сетей по результатам расчетов электроэнергетических режимов для летнего периода

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |      |       |       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|-------|-------|------|
| Взам. инв. №                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |      |       |       |      |
| Подп. и дата                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |      |       |       |      |
| Инв. № подл.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |      |       |       |      |
| <p>загрузка которой составит 139%-140% от длительно допустимых значений провода марки АС-185 за рассматриваемый период, ВЛ-110 кВ Зеленчукская ГАЭС – Зеленчук, токовая загрузка которой составит 123%-124% от длительно допустимых значений участка провода марки АС-150 за рассматриваемый период, ВЛ-110 кВ Зеленчукская ГАЭС - Ток-Москвы, токовая загрузка которой составит 146%-147% от длительно допустимых значений провода марки АС-185 за рассматриваемый период. В связи с тем, что в ремонтно-аварийных схемах в случае перегрузов электрической сети допустима разгрузка электростанций для устранения недопустимых перегрузок, то выявленные перегрузы электрической сети 110 кВ и выше энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики могут быть ликвидированы путем срабатывания АОПО на Зеленчукской ГАЭС с воздействием на отключение Г-3, Г-4. Токовая загрузка перегружающихся элементов электрической сети Карачаево-Черкесских электрических сетей по результатам расчетов электроэнергетических режимов для летнего периода</p> |        |      |       |       |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |      |       |       |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |      |       |       |      |
| Изм.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата |
| 9757-09-Т.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |      |       |       | Лист |

максимальных нагрузок 2017-2021 годов при возникновении нормативных возмущений в ремонтных схемах с учетом отключений генераторов Зеленчукской ГЭС представлена в Приложении И7.

В режиме нагрузок в период паводка для базового варианта на уровне 2017-2021 годов при аварийном отключении ВЛ 330 кВ Зеленчукская ГАЭС - Черкесск в схеме ремонта ВЛ-110 кВ Зеленчукская ГАЭС – Зеленчук, токовая загрузка которой составит 125%-126% от длительно допустимых значений участка провода марки АС-150 за рассматриваемый период, ВЛ 110 кВ Зеленчукская ГАЭС – Южная, токовая загрузка которой составит 101%-102% от длительно допустимых значений участка провода марки АС-185 за рассматриваемый период, а также ВЛ 110 кВ Зеленчукская ГАЭС - Ток-Москвы, токовая загрузка которой составит 105%-106% от длительно допустимых значений участка провода марки АС-185 за весь рассматриваемый период.

При аварийном отключении ВЛ 330 кВ Зеленчукская ГАЭС - Черкесск в схеме ремонта ВЛ 110 кВ Зеленчукская ГЭС - Ток Москвы в режиме летних максимальных нагрузок 2021 года происходит перегруз ВЛ 110 кВ Зеленчукская ГАЭС – Зеленчук, токовая загрузка которой составит 116%-117% от длительно допустимых значений участка провода марки АС-150 за рассматриваемый период, и ВЛ-110 кВ Зеленчукская ГАЭС – Южная, токовая загрузка которой составит 135% от длительно допустимых значений участка провода марки АС-185 за весь рассматриваемый период.

Аварийное отключение ВЛ 330 кВ Зеленчукская ГАЭС - Черкесск в схеме ремонта ВЛ 110 кВ Зеленчукская ГЭС –Зеленчук в режиме летних максимальных нагрузок 2021 года приводит к перегрузу ВЛ-110 кВ Черкесск - Ток Москвы, токовая загрузка которой составит 104% от длительно допустимых значений провода марки АС-185 за весь рассматриваемый период, ВЛ-110 кВ Зеленчук – Карачаевск, токовая загрузка которой составит 104%-114% от длительно допустимых значений ошиновки и шин на ПС 110 кВ Зеленчук и Карачаевск за рассматриваемый период, ВЛ-110 кВ Зеленчукская ГАЭС – Южная, токовая загрузка которой составит 109% от длительно допустимых значений провода марки АС-185 за весь рассматриваемый период, ВЛ-110 кВ Зеленчукская ГАЭС – Карачаевск, токовая загрузка которой составит 109%-110% от длительно допустимых значений провода марки АС-185 за рассматриваемый период, а также ВЛ-110 кВ Зеленчукская ГАЭС - Ток-Москвы, токовая загрузка которой составит 112%-113% от длительно допустимых значений провода марки АС-185 за рассматриваемый период.

Аварийное отключение ВЛ 330 кВ Зеленчукская ГАЭС - Черкесск в схеме ремонта ВЛ 110 кВ Зеленчукская ГЭС – Южная в режиме летних максимальных нагрузок 2021 года приводит к перегрузу ВЛ-110 кВ Черкесск - Ток Москвы, токовая загрузка которой составит 127%-128% от длительно допустимых значений провода марки АС-185 за рассматриваемый период, ВЛ-110 кВ Зеленчукская ГАЭС – Зеленчук, токовая загрузка которой составит 115%-116% от длительно допустимых значений участка провода марки АС-150 за рассматриваемый период, ВЛ-110 кВ Зеленчукская ГАЭС - Ток-Москвы, токовая загрузка которой составит 136%-137% от длительно допустимых значений провода марки АС-185 за рассматриваемый период. В связи с тем, что в ремонтно-аварийных схемах в случае перегрузов электрической сети допустима разгрузка электростанций для устранения недопустимых перегрузок, то выявленные перегрузы электрической сети 110 кВ и выше энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики могут быть ликвидированы путем срабатывания АОПО на Зеленчукской ГАЭС с воздействием на отключение Г-3, Г-4. Токовая загрузка перегружающихся элементов электрической сети Карачаево-Черкесских электрических сетей по

|              |              |              |       |       |      |             |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|-------|-------|------|-------------|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |       |       |      |             |  |  | Лист |
|              |              |              |       |       |      |             |  |  |      |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | №док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 |  |  |      |

результатам расчетов электроэнергетических режимов для нагрузок в период паводка 2017-2021 годов при возникновении нормативных возмущений в ремонтных схемах с учетом отключений генераторов Зеленчукской ГЭС представлена в Приложении И8.

В режиме летних максимальных нагрузок для умеренно-оптимистического варианта на уровне 2017-2021 годов при аварийном отключении ВЛ 330 кВ Зеленчукская ГАЭС - Черкесск в схеме ремонта ВЛ-110 кВ Зеленчукская ГАЭС – Зеленчук, токовая нагрузка которой составит 124%-127% от длительно допустимых значений участка провода марки АС-150 за рассматриваемый период, ВЛ 110 кВ Зеленчукская ГАЭС – Южная, токовая нагрузка которой составит 103% от длительно допустимых значений участка провода марки АС-185 за рассматриваемый период, а также ВЛ 110 кВ Зеленчукская ГАЭС - Ток-Москвы, токовая нагрузка которой составит 106%-107% от длительно допустимых значений участка провода марки АС-185 за рассматриваемый период.

При аварийном отключении ВЛ 330 кВ Зеленчукская ГАЭС - Черкесск в схеме ремонта ВЛ 110 кВ Зеленчукская ГЭС - Ток Москвы в режиме летних максимальных нагрузок 2021 года происходит перегруз ВЛ 110 кВ Зеленчукская ГАЭС – Зеленчук, токовая нагрузка которой составит 116%-118% от длительно допустимых значений участка провода марки АС-150 за рассматриваемый период, и ВЛ-110 кВ Зеленчукская ГАЭС – Южная, токовая нагрузка которой составит 136%-137% от длительно допустимых значений провода марки АС-185 за рассматриваемый период.

Аварийное отключение ВЛ 330 кВ Зеленчукская ГАЭС - Черкесск в схеме ремонта ВЛ 110 кВ Зеленчукская ГЭС –Зеленчук в режиме летних максимальных нагрузок 2021 года приводит к перегрузу ВЛ-110 кВ Черкесск - Ток Москвы, токовая нагрузка которой составит 105%-106% от длительно допустимых значений провода марки АС-185 за рассматриваемый период, ВЛ-110 кВ Зеленчук – Карачаевск, токовая нагрузка которой составит 103%-104% от длительно допустимых значений ошиновки и шин на ПС 110 кВ Зеленчук и Карачаевск за рассматриваемый период, ВЛ-110 кВ Зеленчукская ГАЭС – Южная, токовая нагрузка которой составит 110% от длительно допустимых значений провода марки АС-185 за весь рассматриваемый период, ВЛ-110 кВ Зеленчукская ГАЭС – Карачаевск, токовая нагрузка которой составит 109%-112% от длительно допустимых значений провода марки АС-185 за рассматриваемый период, а также ВЛ-110 кВ Зеленчукская ГАЭС - Ток-Москвы, токовая нагрузка которой составит 113%-114% от длительно допустимых значений провода марки АС-185 за рассматриваемый период.

Аварийное отключение ВЛ 330 кВ Зеленчукская ГАЭС - Черкесск в схеме ремонта ВЛ 110 кВ Зеленчукская ГЭС – Южная в режиме летних максимальных нагрузок 2021 года приводит к перегрузу ВЛ-110 кВ Черкесск - Ток Москвы, токовая нагрузка которой составит 129%-131% от длительно допустимых значений провода марки АС-185 за рассматриваемый период, ВЛ-110 кВ Зеленчукская ГАЭС – Зеленчук, токовая нагрузка которой составит 115%-117% от длительно допустимых значений участка провода марки АС-150 за рассматриваемый период, ВЛ-110 кВ Зеленчукская ГАЭС - Ток-Москвы, токовая нагрузка которой составит 138%-139% от длительно допустимых значений провода марки АС-185 за рассматриваемый период. В связи с тем, что в ремонтно-аварийных схемах в случае перегрузов электрической сети допустима разгрузка электростанций для устранения недопустимых перегрузок, то выявленные перегрузы электрической сети 110 кВ и выше энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики могут быть ликвидированы путем срабатывания АОПО на Зеленчукской ГАЭС с воздействием на отключение Г-3, Г-4. Токовая нагрузка перегружающихся

|             |        |      |       |       |      |              |              |              |      |
|-------------|--------|------|-------|-------|------|--------------|--------------|--------------|------|
| Изм.        | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл. | Лист |
|             |        |      |       |       |      |              |              |              |      |
| 9757-09-т.1 |        |      |       |       |      |              |              |              |      |

элементов электрической сети Карачаево-Черкесских электрических сетей по результатам расчетов электроэнергетических режимов для летнего периода максимальных нагрузок 2017-2021 годов при возникновении нормативных возмущений в ремонтных схемах с учетом отключений генераторов Зеленчукской ГЭС представлена в Приложении К7.

В режиме нагрузок в период паводка для умеренно-оптимистического варианта на уровне 2017-2021 годов при аварийном отключении ВЛ 330 кВ Зеленчукская ГАЭС - Черкесск в схеме ремонта ВЛ-110 кВ Зеленчукская ГАЭС – Зеленчук, токовая загрузка которой составит 126%-131% от длительно допустимых значений участка провода марки АС-150 за рассматриваемый период, ВЛ 110 кВ Зеленчукская ГАЭС – Южная, токовая загрузка которой составит 101% от длительно допустимых значений участка провода марки АС-185 за рассматриваемый период, а также ВЛ 110 кВ Зеленчукская ГАЭС - Ток-Москвы, токовая загрузка которой составит 104%-105% от длительно допустимых значений участка провода марки АС-185 за рассматриваемый период.

При аварийном отключении ВЛ 330 кВ Зеленчукская ГАЭС - Черкесск в схеме ремонта ВЛ 110 кВ Зеленчукская ГЭС - Ток Москвы в режиме летних максимальных нагрузок 2021 года происходит перегруз ВЛ 110 кВ Зеленчукская ГАЭС – Зеленчук, токовая загрузка которой составит 117%-118% от длительно допустимых значений участка провода марки АС-150 за рассматриваемый период, и ВЛ-110 кВ Зеленчукская ГАЭС – Южная, токовая загрузка которой составит 132%-134% от длительно допустимых значений провода марки АС-185 за рассматриваемый период.

Аварийное отключение ВЛ 330 кВ Зеленчукская ГАЭС - Черкесск в схеме ремонта ВЛ 110 кВ Зеленчукская ГЭС –Зеленчук в режиме летних максимальных нагрузок 2021 года приводит к перегрузу ВЛ-110 кВ Черкесск - Ток Москвы, токовая загрузка которой составит 102%-103% от длительно допустимых значений провода марки АС-185 за рассматриваемый период, ВЛ-110 кВ Зеленчук – Карачаевск, токовая загрузка которой составит 103%-105% от длительно допустимых значений ошиновки и шин на ПС 110 кВ Зеленчук и Карачаевск за рассматриваемый период, ВЛ-110 кВ Зеленчукская ГАЭС – Южная, токовая загрузка которой составит 108% от длительно допустимых значений провода марки АС-185 за весь рассматриваемый период, ВЛ-110 кВ Зеленчукская ГАЭС – Карачаевск, токовая загрузка которой составит 111%-115% от длительно допустимых значений провода марки АС-185 за рассматриваемый период, а также ВЛ-110 кВ Зеленчукская ГАЭС - Ток-Москвы, токовая загрузка которой составит 111%-112% от длительно допустимых значений провода марки АС-185 за рассматриваемый период.

Аварийное отключение ВЛ 330 кВ Зеленчукская ГАЭС - Черкесск в схеме ремонта ВЛ 110 кВ Зеленчукская ГЭС – Южная в режиме летних максимальных нагрузок 2021 года приводит к перегрузу ВЛ-110 кВ Черкесск - Ток Москвы, токовая загрузка которой составит 125%-127% от длительно допустимых значений провода марки АС-185 за рассматриваемый период, ВЛ-110 кВ Зеленчукская ГАЭС – Зеленчук, токовая загрузка которой составит 116%-117% от длительно допустимых значений участка провода марки АС-150 за рассматриваемый период, ВЛ-110 кВ Зеленчукская ГАЭС - Ток-Москвы, токовая загрузка которой составит 133%-136% от длительно допустимых значений провода марки АС-185 за рассматриваемый период. В связи с тем, что в ремонтно-аварийных схемах в случае перегрузов электрической сети допустима разгрузка электростанций для устранения недопустимых перегрузок, то выявленные перегрузы электрической сети 110 кВ и выше энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики могут быть ликвидированы путем срабатывания АОПО на Зеленчукской

|             |        |      |        |       |      |              |              |              |      |
|-------------|--------|------|--------|-------|------|--------------|--------------|--------------|------|
| Изм.        | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл. | Лист |
|             |        |      |        |       |      |              |              |              |      |
| 9757-09-т.1 |        |      |        |       |      |              |              |              |      |

ГАЭС с воздействием на отключение Г-3, Г-4. Токовая загрузка перегружающихся элементов электрической сети Карачаево-Черкесских электрических сетей по результатам расчетов электроэнергетических режимов для нагрузок в период паводка 2017-2021 годов при возникновении нормативных возмущений в ремонтных схемах с учетом отключений генераторов Зеленчукской ГЭС представлена в Приложении К8.

|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |  |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-------------|--|--|------|--|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |             |  |  | Лист |  |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |  |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |  |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | № док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 |  |  |      |  |

## 7. Разработка на основании результатов расчетов электрических режимов предложений по развитию электрических сетей напряжением 35 кВ и выше Карачаево-Черкесской Республики.

В рассматриваемый период на территории Карачаево-Черкесской Республики не планируется проведения мероприятий по строительству и реконструкции электросетевых объектов напряжением 330 кВ и выше.

### 7.1. Развитие электрических сетей напряжением 35 кВ-110 кВ на период 2017-2021 годы для базового варианта развития.

Предложения по развитию электрической сети 35-110 кВ были сформированы по итогам расчетов электрических режимов с учетом исходных данных по запрашиваемым нагрузкам по заключенным на момент выполнения работы договорам на осуществление технологического присоединения, а также в соответствии с Инвестиционной программой ПАО «МРСК Северного Кавказа» на 2016-2020 гг., утвержденной Приказом Министерства энергетики Российской Федерации № 1035 от 25 декабря 2015 года.

#### *- Развитие электрической сети напряжением 110 кВ.*

- Комплексная реконструкция ПС 110 кВ Южная в 2017 году с заменой трансформатора Т-1 мощностью 16 МВА на трансформатор мощностью 40 МВА. Проведение мероприятия предусматривается Инвестиционной программой ПАО «МРСК Северного Кавказа» на 2016-2020 гг., утвержденной Приказом Министерства энергетики Российской Федерации № 1035 от 25 декабря 2015 года.

#### *- Развитие электрической сети напряжением 35 кВ.*

- Комплексная реконструкция ПС 35 кВ Архыз в 2018 году со строительством новой линейной ячейки 35 кВ и заменой трансформатора Т-1 мощностью 2,5 МВА на трансформатор 4 МВА и установкой трансформатора Т-2 мощностью 4 МВА. Проведение мероприятия предусматривается Инвестиционной программой ПАО «МРСК Северного Кавказа» на 2016-2020 гг., утвержденной Приказом Министерства энергетики Российской Федерации № 1035 от 25 декабря 2015 года.
- Реконструкция ВЛ-35 кВ Л-328 "Бичесын-Поляна" 27.2 км с заменой провода АС-70 на АС-95. Проведение мероприятия предусматривается Инвестиционной программой ПАО «МРСК Северного Кавказа» на 2016-2020 гг., утвержденной Приказом Министерства энергетики Российской Федерации № 1035 от 25 декабря 2015 года

### 7.2. Развитие электрических сетей напряжением 35 кВ-110 кВ на период 2017-2021 годы для умеренно-оптимистического варианта развития.

Предложения по развитию электрической сети 35-110 кВ были сформированы по итогам расчетов электрических режимов с учетом исходных данных по запрашиваемым

|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-------------|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |             |  |  | Лист |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | № док. | Подп. | Дата | 9757-09-Т.1 |  |  |      |

нагрузкам по заключенным на момент выполнения работы договорам на осуществление технологического присоединения, заявкам на осуществление технологического присоединения, а также в соответствии с Инвестиционной программой ПАО «МРСК Северного Кавказа» на 2016-2020 гг., утвержденной Приказом Министерства энергетики Российской Федерации № 1035 от 25 декабря 2015 года.

**- Развитие электрической сети напряжением 110 кВ.**

- Комплексная реконструкция ПС 110 кВ Южная в 2017 году с заменой трансформатора Т-1 мощностью 16 МВА на трансформатор мощностью 40 МВА. Проведение мероприятия предусматривается Инвестиционной программой ПАО «МРСК Северного Кавказа» на 2016-2020 гг., утвержденной Приказом Министерства энергетики Российской Федерации № 1035 от 25 декабря 2015 года.
- Комплексная реконструкция ПС 110 кВ Заречная в 2021 году с установкой второго трансформатора Т-2 мощностью 6,3 МВА.
- Комплексная реконструкция ПС 110 кВ Учккен в 2021 году с установкой второго трансформатора Т-2 мощностью 16 МВА.
- Комплексная реконструкция ПС 110 кВ Теберда в 2021 году с установкой второго трансформатора Т-2 мощностью 10 МВА.
- Комплексная реконструкция ПС 110 кВ Преградная в 2021 году с заменой трансформаторов Т-1 и Т-2 мощностью 2х25 МВА на трансформаторы Т-2 и Т-2 мощностью 2х25 МВА. Проведение мероприятия предусматривается Инвестиционной программой ПАО «МРСК Северного Кавказа» на 2016-2020 гг., утвержденной Приказом Министерства энергетики Российской Федерации № 1035 от 25 декабря 2015 года.

**- Развитие электрической сети напряжением 35 кВ.**

- Комплексная реконструкция ПС 35 кВ Архыз в 2018 году со строительством новой линейной ячейки 35 кВ и заменой трансформатора Т-1 мощностью 2,5 МВА на трансформатор 4 МВА и установкой трансформатора Т-2 мощностью 4 МВА. Проведение мероприятия предусматривается Инвестиционной программой ПАО «МРСК Северного Кавказа» на 2016-2020 гг., утвержденной Приказом Министерства энергетики Российской Федерации № 1035 от 25 декабря 2015 года.
- Реконструкция ВЛ-35 кВ Л-328 "Бичесын-Поляна" 27.2 км с заменой провода АС-70 на АС-95. Проведение мероприятия предусматривается Инвестиционной программой ПАО «МРСК Северного Кавказа» на 2016-2020 гг., утвержденной Приказом Министерства энергетики Российской Федерации № 1035 от 25 декабря 2015 года.
- Комплексная реконструкция ПС 35 кВ Учкулан в 2021 году с установкой второго трансформатора Т-2 мощностью 2,5 МВА.

|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-------------|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |             |  |  | Лист |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | № док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 |  |  |      |

**8. Краткие технические обоснования для каждого электросетевого объекта нового строительства, реконструкции с увеличением трансформаторной мощности и перевода объектов на более высокий класс напряжения, входящих в Перечень мероприятий базового и умеренно-оптимистического варианта развития распределительных электрических сетей напряжением 35 кВ и выше Карачаево-Черкесской Республики.**

**8.1. Мероприятия по базовому варианту развития распределительных электрических сетей напряжением 35 кВ и выше Карачаево-Черкесской Республики.**

### **Реконструкция ПС 110 кВ Южная с заменой Т-1 мощностью 16 МВА на трансформатор 40 МВА**

В настоящее время на ПС 110/10 кВ Южная установлены два трансформатора напряжением 110/10 кВ мощностью Т-1 16 МВА, Т-2 40 МВА. Срок службы оборудования на 01.01.2016 года составляет 29 и 5 лет соответственно, т.е. трансформатор Т-1 отработал нормативный срок службы, при этом износ оборудования составил 116%.

Фактическая загрузка трансформаторов ПС 110/10 Южная в зимний режимный день 2015 г. составила 18,51 МВА. В случае отключения одного из трансформаторов (в данном случае трансформатора большей мощности – 40 МВА (Т-2)), загрузка оставшегося в работе трансформатора Т-1 более 115%, что превышает величину длительно допустимой загрузки каждого из силовых трансформаторов подстанции в режиме «N-1».

Реконструкция подстанции с заменой трансформатора мощностью 16 МВА (Т-1) на трансформатор мощностью 40 МВА позволит снять существующую перегрузку, заменить морально устаревшее и физически изношенное оборудование. А также позволит осуществить перевод части нагрузки с ПС 110/35/6 кВ Северная.

Организация, ответственная за реализацию проекта - ПАО «МРСК Северного Кавказа».

Окончание реконструкции – 2017 г.

Реконструкция объекта предусмотрена Инвестиционной программой ПАО «МРСК Северного Кавказа» на 2016-2020 гг., утвержденной Приказом Министерства энергетики Российской Федерации № 1035 от 25 декабря 2015 года.

### **Расширение с реконструкцией ПС 35/10 кВ "Архыз" и строительство новой линейной ячейки 35 кВ**

В настоящее время на ПС 35 кВ Архыз установлен один трансформатор напряжением 35/10 кВ мощностью 2,5 МВА. Срок службы оборудования на 01.01.2016 года составляет 44 года, т.е. трансформатор отработал нормативный срок службы, при этом износ оборудования составил 176%.

Фактическая загрузка трансформатора в зимний режимный день 2015 г. составила 2,07 МВА (82,8 %). В случае отключения единственного на подстанции трансформатора (режим «N-1»), происходит ограничение всех подключенных к подстанции потребителей.

|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-------------|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |             |  |  | Лист |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | № док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 |  |  |      |



оставшегося в работе трансформатора Т-1 более 115%, что превышает величину длительно допустимой загрузки каждого из силовых трансформаторов подстанции в режиме «N-1».

Реконструкция подстанции с заменой трансформатора мощностью 16 МВА (Т-1) на трансформатор мощностью 40 МВА позволит снять существующую перегрузку, заменить морально устаревшее и физически изношенное оборудование. А также позволит осуществить перевод части нагрузки с ПС 110/35/6 кВ Северная.

Организация, ответственная за реализацию проекта - ПАО «МРСК Северного Кавказа».

Окончание реконструкции – 2017 г.

Реконструкция объекта предусмотрена Инвестиционной программой ПАО «МРСК Северного Кавказа» на 2016-2020 гг., утвержденной Приказом Министерства энергетики Российской Федерации № 1035 от 25 декабря 2015 года.

### **Реконструкция ПС 110 кВ Заречная установка Т-2 мощностью 6,3 МВА**

В настоящее время на ПС 110 кВ Заречная установлен один трансформатор напряжением 110/10 кВ мощностью 6,3 МВА. Срок службы оборудования на 01.01.2016 года составляет 26 лет, т.е. трансформатор Т-1 отработал нормативный срок службы, при этом износ оборудования составил 104%.

Фактическая загрузка трансформатора ПС 110 кВ Заречная в зимний режимный день 2015 г. составила 3,49 МВА (55,5 %). В случае отключения единственного на подстанции трансформатора (режим «N-1»), происходит ограничение всех подключенных к подстанции потребителей.

Реконструкция подстанции с установкой второго трансформатора Т-2 мощностью 6,3 МВА необходима для осуществления надежного электроснабжения существующих и новых потребителей.

Организация, ответственная за реализацию проекта - ПАО «МРСК Северного Кавказа».

Окончание реконструкции – 2021 г.

Реконструкция объекта не предусмотрена Инвестиционной программой ПАО «МРСК Северного Кавказа» на 2016-2020 гг., утвержденной Приказом Министерства энергетики Российской Федерации № 1035 от 25 декабря 2015 года.

### **Реконструкция ПС 110/35/10 Учккен установка Т-2 мощностью 16 МВА**

В настоящее время на ПС 110 кВ Учккен установлен один трансформатор напряжением 110/35/10 кВ мощностью 16 МВА. Срок службы оборудования на 01.01.2016 года составляет 28 лет, т.е. трансформатор Т-1 отработал нормативный срок службы, при этом износ оборудования составил 112%.

Фактическая загрузка трансформатора ПС 110 кВ Учккен в зимний режимный день 2015 г. составила 13,9 МВА (87,2 %). В случае отключения единственного на подстанции трансформатора (режим «N-1»), происходит ограничение всех подключенных к подстанции потребителей.

Реконструкция подстанции с установкой второго трансформатора Т-2 мощностью 16 МВА необходима для осуществления надежного электроснабжения существующих и новых потребителей.

|              |  |  |  |  |  |
|--------------|--|--|--|--|--|
| Взам. инв. № |  |  |  |  |  |
|              |  |  |  |  |  |
| Подп. и дата |  |  |  |  |  |
|              |  |  |  |  |  |
| Инв. № подл. |  |  |  |  |  |
|              |  |  |  |  |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
| В настоящее время на ПС 110 кВ Учкекен установлен один трансформатор напряжением 110/35/10 кВ мощностью 16 МВА. Срок службы оборудования на 01.01.2016 года составляет 28 лет, т.е. трансформатор Т-1 отработал нормативный срок службы, при этом износ оборудования составил 112%. |  |  |  |  |  |
| Фактическая загрузка трансформатора ПС 110 кВ Учкекен в зимний режимный день 2015 г. составила 13,9 МВА (87,2 %). В случае отключения единственного на подстанции трансформатора (режим «N-1»), происходит ограничение всех подключенных к подстанции потребителей.                 |  |  |  |  |  |
| Реконструкция подстанции с установкой второго трансформатора Т-2 мощностью 16 МВА необходима для осуществления надежного электроснабжения существующих и новых потребителей.                                                                                                        |  |  |  |  |  |

|      |        |      |        |       |      |             |      |  |
|------|--------|------|--------|-------|------|-------------|------|--|
|      |        |      |        |       |      | 9757-09-т.1 | Лист |  |
|      |        |      |        |       |      |             |      |  |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |             |      |  |

Организация, ответственная за реализацию проекта - ПАО «МРСК Северного Кавказа».

Окончание реконструкции – 2021 г.

Реконструкция объекта не предусмотрена Инвестиционной программой ПАО «МРСК Северного Кавказа» на 2016-2020 гг., утвержденной Приказом Министерства энергетики Российской Федерации № 1035 от 25 декабря 2015 года.

### **Реконструкция ПС 110/10 Теберда установка Т-2 мощностью 10 МВА**

В настоящее время на ПС 110 кВ Теберда установлен один трансформатор напряжением 110/10 кВ мощностью 10 МВА. Срок службы оборудования на 01.01.2016 года составляет 44 года, т.е. трансформатор Т-1 отработал нормативный срок службы, при этом износ оборудования составил 176%.

Фактическая загрузка трансформатора ПС 110 кВ Теберда в зимний режимный день 2015 г. составила 4,69 МВА (46,9 %). В случае отключения единственного на подстанции трансформатора (режим «N-1»), происходит ограничение всех подключенных к подстанции потребителей.

Реконструкция подстанции с установкой второго трансформатора Т-2 мощностью 10 МВА необходима для осуществления надежного электроснабжения существующих и новых потребителей.

Организация, ответственная за реализацию проекта - ПАО «МРСК Северного Кавказа».

Окончание реконструкции – 2021 г.

Реконструкция объекта не предусмотрена Инвестиционной программой ПАО «МРСК Северного Кавказа» на 2016-2020 гг., утвержденной Приказом Министерства энергетики Российской Федерации № 1035 от 25 декабря 2015 года.

Во время аварийно-восстановительных и ремонтных работах на силовых трансформаторах, установленных на ПС 110 кВ Заречная, ПС 110 кВ Учкеек, ПС 110 кВ Теберда питание потребителей присоединенных к данным ПС осуществляется по сети 10 кВ от ПС 110 кВ Южная, ПС 110 кВ Северная (резервирование ПС 110 кВ Заречная); ПС 35 кВ Первомайская, ПС 35 кВ Терезе (резервирование ПС 110 кВ Учкеек); ПС 110 кВ Горная (резервирование ПС 110 кВ Теберда).

При этом принимая во внимание превышенный нормативный срок эксплуатации существующих силовых трансформаторов (% износа приведен выше по тексту для каждой ПС), а также в целях сокращения сроков ограничения электроснабжения потребителей возникающих при ремонтных и аварийно-восстановительных работах на данных ПС рекомендуется установка вторых силовых трансформаторов аналогичных номиналов.

### **Реконструкция ПС 110/35/6 Преградная с заменой Т-1 и Т-2 мощностью 2х25 МВА на 2х25 МВА**

В настоящее время на ПС 110 кВ Преградная установлены два трансформатора напряжением 110/35/6 кВ мощностью Т-1 25 МВА, Т-2 25 МВА. Срок службы оборудования на 01.01.2016 года составляет 43 и 55 лет соответственно, т.е.

|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-------------|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |             |  |  | Лист |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | № док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 |  |  |      |

оборудование отработало нормативный срок службы, при этом износ оборудования составил 172% и 180%.

Фактическая загрузка трансформаторов ПС 110 кВ Преградная в зимний режимный день 2015 г. составила 11,9 МВА (47,5%).

Реконструкция подстанции с заменой трансформаторов мощностью 2х25 МВА на трансформатор мощностью 2х25 МВА позволит заменить морально устаревшее и физически изношенное оборудование.

Организация, ответственная за реализацию проекта - ПАО «МРСК Северного Кавказа».

Окончание реконструкции – 2021 г.

Реконструкция объекта предусмотрена Инвестиционной программой ПАО «МРСК Северного Кавказа» на 2016-2020 гг., утвержденной Приказом Министерства энергетики Российской Федерации № 1035 от 25 декабря 2015 года.

### **Расширение с реконструкцией ПС 35/10 кВ "Архыз" и строительство новой линейной ячейки 35 кВ**

В настоящее время на ПС 35 кВ Архыз установлен один трансформатор напряжением 35/10 кВ мощностью 2,5 МВА. Срок службы оборудования на 01.01.2016 года составляет 44 года, т.е. трансформатор отработал нормативный срок службы, при этом износ оборудования составил 176%.

Фактическая загрузка трансформатора в зимний режимный день 2015 г. составила 2,07 МВА (82,8 %). В случае отключения единственного на подстанции трансформатора (режим «N-1»), происходит ограничение всех подключенных к подстанции потребителей.

Реконструкция ПС 35/10 «Архыз» с заменой Т-1 мощностью 2,5 МВА на Т-1 мощностью 4 МВА и установкой Т-2 мощностью 4 МВА необходима для осуществления надежного электроснабжения существующих и новых потребителей Зеленчукского района Карачаево-Черкесской Республики.

Организация, ответственная за реализацию проекта – ПАО «МРСК Северного Кавказа».

Окончание реконструкции – 2018 год.

Замена Т-1 и установка Т-2 на ПС 35 кВ Архыз предусмотрена проектом Инвестиционной программы ПАО «МРСК Северного Кавказа».

Данное мероприятие предусмотрено утвержденной «Схемой и программой перспективного развития электроэнергетики Карачаево-Черкесской Республики на период до 2021 года».

Реконструкция объекта предусмотрена Инвестиционной программой ПАО «МРСК Северного Кавказа» на 2016-2020 гг., утвержденной Приказом Министерства энергетики Российской Федерации № 1035 от 25 декабря 2015 года.

### **Реконструкция ВЛ-35 кВ Л-328 "Бичесын-Поляна" 27.2 км**

Реконструкция ВЛ 35 кВ Биче-сын - Поляна с заменой существующего провода на АС-95. ВЛ 35 кВ проходит в горной местности (IV р-н по интенсивности гололедообразования) со значительными перепадами по высоте (до 150 м). Из-за рельефа местности по трассе ВЛ имеются пролеты опор длиной до 150 м. В целях

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |              |                                                                                                                                                                                                                 |       |      |             |  |  |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------------|--|--|------|
| Инв. № подл.                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Подп. и дата | Взам. инв. № | Данное мероприятие предусмотрено утвержденной «Схемой и программой перспективного развития электроэнергетики Карачаево-Черкесской Республики на период до 2021 года».                                           |       |      |             |  |  |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |              | Реконструкция объекта предусмотрена Инвестиционной программой ПАО «МРСК Северного Кавказа» на 2016-2020 гг., утвержденной Приказом Министерства энергетики Российской Федерации № 1035 от 25 декабря 2015 года. |       |      |             |  |  |      |
| Реконструкция ВЛ-35 кВ Л-328 "Бичесын-Поляна" 27.2 км                                                                                                                                                                                                                                                      |              |              |                                                                                                                                                                                                                 |       |      |             |  |  |      |
| Реконструкция ВЛ 35 кВ Биче-сын - Поляна с заменой существующего провода на АС-95. ВЛ 35 кВ проходит в горной местности (IV р-н по интенсивности гололедообразования) со значительными перепадами по высоте (до 150 м). Из-за рельефа местности по трассе ВЛ имеются пролеты опор длиной до 150 м. В целях |              |              |                                                                                                                                                                                                                 |       |      |             |  |  |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |              |                                                                                                                                                                                                                 |       |      | 9757-09-Т.1 |  |  | Лист |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |              |                                                                                                                                                                                                                 |       |      |             |  |  |      |
| Изм.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Кол.уч       | Лист         | № док.                                                                                                                                                                                                          | Подп. | Дата |             |  |  |      |

повышения надежности транзита в части механической прочности принято решение о подвеске провода большего сечения.

Длина ВЛ составляет 27,2 км. Марка провода – АС-95.

Организация, ответственная за реализацию проекта – ПАО «МРСК Северного Кавказа».

Окончание реконструкции – 2021 год.

Реконструкция ВЛ 35 кВ Биче-сын – Поляна с заменой существующего провода на АС-95 предусмотрена Инвестиционной программой ПАО «МРСК Северного Кавказа» на 2016-2020 гг., утвержденной Приказом Министерства энергетики Российской Федерации № 1035 от 25 декабря 2015 года.

### **Реконструкция ПС 35/10 Учкулан установка Т-2 мощностью 2,5 МВА**

В настоящее время на ПС 35 кВ Учкулан установлен один трансформатор напряжением 35/10 кВ мощностью 2,5 МВА. Срок службы оборудования на 01.01.2016 года составляет 40 лет, т.е. трансформатор Т-1 отработал нормативный срок службы, при этом износ оборудования составил 160%.

Фактическая загрузка трансформатора ПС 35 кВ Учкулан в зимний режимный день 2015 г. составила 1,4 МВА (56,4 %). В случае отключения единственного на подстанции трансформатора (режим «N-1»), происходит ограничение всех подключенных к подстанции потребителей.

Реконструкция подстанции с установкой второго трансформатора Т-2 мощностью 2,5 МВА необходима для осуществления надежного электроснабжения существующих и новых потребителей.

Организация, ответственная за реализацию проекта - ПАО «МРСК Северного Кавказа».

Окончание реконструкции – 2021 г.

Реконструкция объекта не предусмотрена Инвестиционной программой ПАО «МРСК Северного Кавказа» на 2016-2020 гг., утвержденной Приказом Министерства энергетики Российской Федерации № 1035 от 25 декабря 2015 года.

|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-------------|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |             |  |  | Лист |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | № док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 |  |  |      |

## 9. Выполнение оценки токов к.з. для базового варианта развития распределительных электрических сетей напряжением 110 кВ и выше Карачаево-Черкесской Республики.

Расчеты токов короткого замыкания (к.з.) выполнены для определения требований к вновь устанавливаемой коммутационной аппаратуре и проверки соответствия установленной аппаратуры ожидаемым токам к.з. на подстанциях 35 кВ и выше Карачаево-Черкесской Республики на период 2017-2021 гг.

Расчеты выполнены для трехфазных и однофазных к.з. с учётом намечаемого развития электрической сети энергосистемы Северного Кавказа.

При реализации намеченных рекомендаций по развитию объектов электроэнергетики наибольший уровень трехфазных и однофазных токов к.з. в энергосистеме Республики Карачаево-Черкесия составит:

- в сети 330 кВ – 11,8 кА и 11,9 кА соответственно на РУ 330 кВ ПС 330 кВ Черкесск;

- в сети 110 кВ – 16,6 кА и 18,9 кА соответственно на РУ 110 кВ ПС 330 кВ Черкесск.

Результаты расчета токов к.з. на уровнях 2017-2021 годов приведены в таблице 10.1 и на рисунках 10.1-10.5

|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |  |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-------------|--|--|------|--|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |             |  |  | Лист |  |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |  |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | № док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 |  |  |      |  |

Таблица 9.1 - Результаты расчета токов короткого замыкания в электрических сетях Карачаево-Черкесской Республике на уровне 2017-2021 гг.

| Уном | Наименование подстанции (станции) | Иоткл  | 2017          |               | 2018          |               | 2019          |               | 2020          |               | 2021          |               | Иоткл<br>Новый (замена)<br>выключателя |
|------|-----------------------------------|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------------------------------|
|      |                                   |        | Трёхфазное КЗ | Однофазное КЗ | Трёхфазное КЗ | Однофазное КЗ | Трёхфазное КЗ | Однофазное КЗ | Трёхфазное КЗ | Однофазное КЗ | Трёхфазное КЗ | Однофазное КЗ |                                        |
|      |                                   |        | I (кА)        | I (кА)        | I (кА)        | I (кА)        | I (кА)        | I (кА)        | I (кА)        | I (кА)        | I (кА)        | I (кА)        |                                        |
| кВ   |                                   | I (кА) | I (кА)        | I (кА)        | I (кА)        | I (кА)        | I (кА)        | I (кА)        | I (кА)        | I (кА)        | I (кА)        | I (кА)        | I (кА)                                 |
| 330  | ПС 330 ЧЕРКЕССК СП-330            |        | 11,5          | 11,6          | 11,8          | 11,9          | 11,8          | 11,9          | 11,8          | 11,9          | 11,8          | 11,9          | нет данных                             |
| 330  | ЗЕЛЕНЧУКСКАЯ ГАЭС СП-330          |        | 7,6           | 8,1           | 7,8           | 8,3           | 7,8           | 8,3           | 7,8           | 8,3           | 7,8           | 8,3           | нет данных                             |
| 330  | ГЭС-2 СП-330                      |        | 10,2          | 9,6           | 10,5          | 9,8           | 10,5          | 9,8           | 10,5          | 9,8           | 10,5          | 9,8           | нет данных                             |
| 330  | ПС 330 ИЛЬБЕНКО СП-330            |        | 8,4           | 7,8           | 8,8           | 8,1           | 8,8           | 8,1           | 8,8           | 8,1           | 8,8           | 8,1           | нет данных                             |
| 110  | ПС 110 ЭРКЕН-ШАХАР 1СП-110        | 25,0   | 3,5           | 3,4           | 3,6           | 3,4           | 3,6           | 3,4           | 3,6           | 3,4           | 3,6           | 3,4           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 ЭРКЕН-ШАХАР 2СП-110        | 25,0   | 3,5           | 3,4           | 3,6           | 3,4           | 3,6           | 3,4           | 3,6           | 3,4           | 3,6           | 3,4           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 ЗАРЕЧНАЯ СП-110            |        | 2,7           | 2,4           | 2,7           | 2,4           | 2,7           | 2,4           | 2,7           | 2,4           | 2,7           | 2,4           | нет данных                             |
| 110  | ПС 110 САДОВАЯ 1СП-110            |        | 6,7           | 5,3           | 6,7           | 5,4           | 6,7           | 5,4           | 6,7           | 5,4           | 6,7           | 5,4           | нет данных                             |
| 110  | ПС 110 САДОВАЯ СП-110             |        | 2,7           | 2,5           | 2,7           | 2,5           | 2,7           | 2,5           | 2,7           | 2,5           | 2,7           | 2,5           | нет данных                             |
| 110  | ПС 110 СЕВЕРНАЯ 1СП-110           | 20,0   | 11,7          | 11,6          | 11,8          | 11,7          | 11,8          | 11,7          | 11,8          | 11,7          | 11,8          | 11,7          | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 СЕВЕРНАЯ 2СП-110           | 20,0   | 11,7          | 11,6          | 11,8          | 11,7          | 11,8          | 11,7          | 11,8          | 11,7          | 11,8          | 11,7          | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 КАВКАЗСКАЯ 1СП-110         | 40,0   | 7,7           | 6,0           | 7,7           | 6,1           | 7,7           | 6,1           | 7,7           | 6,1           | 7,7           | 6,1           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 КАВКАЗСКАЯ 2СП-110         | 40,0   | 7,7           | 6,0           | 7,7           | 6,1           | 7,7           | 6,1           | 7,7           | 6,1           | 7,7           | 6,1           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 БЕРЕГОВАЯ 1СП-110          | 25,0   | 7,6           | 6,3           | 7,7           | 6,4           | 7,7           | 6,4           | 7,7           | 6,4           | 7,7           | 6,4           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 БЕРЕГОВАЯ 2СП-110          | 25,0   | 7,6           | 6,3           | 7,7           | 6,4           | 7,7           | 6,4           | 7,7           | 6,4           | 7,7           | 6,4           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 АКАДЕМИЧЕСКАЯ 1СП-110      | 20,0   | 4,5           | 3,0           | 4,5           | 3,1           | 4,5           | 3,1           | 4,5           | 3,1           | 4,5           | 3,1           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 АКАДЕМИЧЕСКАЯ 2СП-110      | 20,0   | 4,5           | 3,0           | 4,5           | 3,1           | 4,5           | 3,1           | 4,5           | 3,1           | 4,5           | 3,1           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 ЧАПАЛЫ 1СП-110             | 20,0   | 3,0           | 2,0           | 3,1           | 2,0           | 3,1           | 2,0           | 3,1           | 2,0           | 3,1           | 2,0           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 ЧАПАЛЫ 2СП-110             | 20,0   | 3,0           | 2,0           | 3,1           | 2,0           | 3,1           | 2,0           | 3,1           | 2,0           | 3,1           | 2,0           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 ХОЛОДМАШ 1СП-110           |        | 11,1          | 10,6          | 11,2          | 10,7          | 11,2          | 10,7          | 11,2          | 10,7          | 11,2          | 10,7          | нет данных                             |
| 110  | ПС 110 ХОЛОДМАШ 2СП-110           |        | 9,5           | 8,6           | 9,6           | 8,7           | 9,6           | 8,7           | 9,6           | 8,7           | 9,6           | 8,7           | нет данных                             |
| 110  | ПС 110 КУРДЖИНОВО СП-110          | 25,0   | 2,0           | 1,9           | 2,0           | 1,9           | 2,0           | 1,9           | 2,0           | 1,9           | 2,0           | 1,9           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 КОШ-ХАБЛЬ 1СП-110          | 25,0   | 6,4           | 5,5           | 6,5           | 5,5           | 6,5           | 5,5           | 6,5           | 5,5           | 6,5           | 5,5           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 КОШ-ХАБЛЬ 2СП-110          | 25,0   | 6,4           | 5,5           | 6,5           | 5,5           | 6,5           | 5,5           | 6,5           | 5,5           | 6,5           | 5,5           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 ПЕРЕГРАДНАЯ 1СП-110        |        | 2,7           | 2,9           | 2,8           | 2,9           | 2,8           | 2,9           | 2,8           | 2,9           | 2,8           | 2,9           | нет данных                             |
| 110  | ПС 110 ПЕРЕГРАДНАЯ 2СП-110        |        | 2,7           | 2,9           | 2,8           | 2,9           | 2,8           | 2,9           | 2,8           | 2,9           | 2,8           | 2,9           | нет данных                             |
| 110  | ПС 110 САЛИХО СП-110              |        | 2,3           | 2,2           | 2,3           | 2,2           | 2,3           | 2,2           | 2,3           | 2,2           | 2,3           | 2,2           | нет данных                             |
| 110  | ПС 110 СТОРОЖЕВАЯ 1СП-110         | 25,0   | 5,0           | 4,6           | 5,0           | 4,7           | 5,0           | 4,7           | 5,0           | 4,7           | 5,0           | 4,7           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 СТОРОЖЕВАЯ 2СП-110         |        | 5,0           | 4,6           | 5,0           | 4,7           | 5,0           | 4,7           | 5,0           | 4,7           | 5,0           | 4,7           | нет данных                             |
| 110  | ПС 110 ХАБЕЗ 1СП-110              | 25,0   | 6,2           | 5,2           | 6,2           | 5,3           | 6,2           | 5,3           | 6,2           | 5,3           | 6,2           | 5,3           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 ХАБЕЗ 2СП-110              | 25,0   | 6,2           | 5,2           | 6,2           | 5,3           | 6,2           | 5,3           | 6,2           | 5,3           | 6,2           | 5,3           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 ЗЕЛЕНЧУК 1СП-110           | 20,0   | 9,3           | 8,7           | 9,3           | 8,8           | 9,3           | 8,8           | 9,3           | 8,8           | 9,3           | 8,8           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 ЗЕЛЕНЧУК 2СП-110           | 20,0   | 9,3           | 8,7           | 9,3           | 8,8           | 9,3           | 8,8           | 9,3           | 8,8           | 9,3           | 8,8           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 ЛУННАЯ ПОЛЯНА 1СП-110      | 40,0   | 2,4           | 1,6           | 2,4           | 1,6           | 2,4           | 1,6           | 2,4           | 1,6           | 2,4           | 1,6           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 ЛУННАЯ ПОЛЯНА 2СП-110      | 40,0   | 2,4           | 1,6           | 2,4           | 1,6           | 2,4           | 1,6           | 2,4           | 1,6           | 2,4           | 1,6           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 МАРУХА СП-110              |        | 5,8           | 4,7           | 5,9           | 4,7           | 5,9           | 4,7           | 5,9           | 4,7           | 5,9           | 4,7           | нет данных                             |
| 110  | ПС 110 ВСР СП-110                 |        | 8,4           | 6,9           | 8,5           | 7,0           | 8,5           | 7,0           | 8,5           | 7,0           | 8,5           | 7,0           | нет данных                             |
| 110  | ПС 110 КУБАНСКАЯ 1СП-110          |        | 6,9           | 5,8           | 7,0           | 5,9           | 7,0           | 5,9           | 7,0           | 5,9           | 7,0           | 5,9           | нет данных                             |
| 110  | ПС 110 КУБАНСКАЯ 2СП-110          |        | 6,1           | 5,1           | 6,1           | 5,2           | 6,1           | 5,2           | 6,1           | 5,2           | 6,1           | 5,2           | нет данных                             |
| 110  | ПС 110 КАРАЧАЕВСК 1СП-110         | 25,0   | 7,4           | 6,6           | 7,5           | 6,6           | 7,5           | 6,6           | 7,5           | 6,6           | 7,5           | 6,6           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 КАРАЧАЕВСК 2СП-110         | 25,0   | 7,4           | 6,6           | 7,5           | 6,6           | 7,5           | 6,6           | 7,5           | 6,6           | 7,5           | 6,6           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 ПОЛЯНА СП-110              | 25,0   | 2,8           | 1,9           | 2,8           | 1,9           | 2,8           | 1,9           | 2,8           | 1,9           | 2,8           | 1,9           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 ГОРНЫЙ ВОЗДУХ СП-110       | 40,0   | 4,4           | 3,2           | 4,4           | 3,2           | 4,4           | 3,2           | 4,4           | 3,2           | 4,4           | 3,2           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 ТЕБЕРДА СП-110             |        | 2,7           | 2,7           | 2,7           | 2,8           | 2,7           | 2,8           | 2,7           | 2,8           | 2,7           | 2,8           | нет данных                             |
| 110  | ПС 110 САРЫ-ТЮЗ СП-110            |        | 9,1           | 7,6           | 9,2           | 7,6           | 9,2           | 7,6           | 9,2           | 7,6           | 9,2           | 7,6           | нет данных                             |
| 110  | ПС 110 ГОЛОВНАЯ 1СП-110           |        | 9,7           | 8,1           | 9,8           | 8,2           | 9,8           | 8,2           | 9,8           | 8,2           | 9,8           | 8,2           | нет данных                             |
| 110  | ПС 110 ГОЛОВНАЯ 2СП-110           |        | 8,7           | 7,5           | 8,8           | 7,6           | 8,8           | 7,6           | 8,8           | 7,6           | 8,8           | 7,6           | нет данных                             |
| 110  | ПС 110 ТОК МОСКВЫ 1СП-110         | 20,0   | 9,0           | 7,9           | 9,1           | 8,0           | 9,1           | 8,0           | 9,1           | 8,0           | 9,1           | 8,0           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 ТОК МОСКВЫ 2СП-110         | 20,0   | 9,0           | 7,9           | 9,1           | 8,0           | 9,1           | 8,0           | 9,1           | 8,0           | 9,1           | 8,0           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 КАРЬЕР 1СП-110             |        | 8,8           | 7,3           | 8,9           | 7,3           | 8,9           | 7,3           | 8,9           | 7,3           | 8,9           | 7,3           | нет данных                             |
| 110  | ПС 110 КАРЬЕР 2СП-110             |        | 9,8           | 9,3           | 9,9           | 9,4           | 9,9           | 9,4           | 9,9           | 9,4           | 9,9           | 9,4           | нет данных                             |
| 110  | ПС 110 ГОРНАЯ 1СП-110             | 25,0   | 2,5           | 2,6           | 2,5           | 2,6           | 2,5           | 2,6           | 2,5           | 2,6           | 2,5           | 2,6           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 ГОРНАЯ 2СП-110             | 25,0   | 2,5           | 2,6           | 2,5           | 2,6           | 2,5           | 2,6           | 2,5           | 2,6           | 2,5           | 2,6           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 ГОНЧАХИР СП-110            |        | 2,1           | 2,2           | 2,1           | 2,3           | 2,1           | 2,3           | 2,1           | 2,3           | 2,1           | 2,3           | нет данных                             |
| 110  | ЗЕЛЕНЧУКСКАЯ ГАЭС 1СП-110         |        | 15,8          | 18,6          | 16,0          | 18,8          | 16,0          | 18,8          | 16,0          | 18,8          | 16,0          | 18,8          | нет данных                             |
| 110  | ЗЕЛЕНЧУКСКАЯ ГАЭС 2СП-110         |        | 15,8          | 18,6          | 16,0          | 18,8          | 16,0          | 18,8          | 16,0          | 18,8          | 16,0          | 18,8          | нет данных                             |
| 110  | ПС 330 ЧЕРКЕССК 1СП-110           |        | 16,4          | 18,6          | 16,6          | 18,9          | 16,6          | 18,9          | 16,6          | 18,9          | 16,6          | 18,9          | нет данных                             |
| 110  | ПС 330 ЧЕРКЕССК 2СП-110           |        | 16,4          | 18,6          | 16,6          | 18,9          | 16,6          | 18,9          | 16,6          | 18,9          | 16,6          | 18,9          | нет данных                             |
| 110  | ПС 110 ИЛЬИЧЕВСКАЯ 1СП-110        |        | 9,1           | 7,6           | 9,2           | 7,6           | 9,2           | 7,6           | 9,2           | 7,6           | 9,2           | 7,6           | нет данных                             |
| 110  | ПС 110 ИЛЬИЧЕВСКАЯ 2СП-110        |        | 9,1           | 7,6           | 9,2           | 7,6           | 9,2           | 7,6           | 9,2           | 7,6           | 9,2           | 7,6           | нет данных                             |

| Уном | Наименование подстанции (станции) | Иоткл | 2017          |               | 2018          |               | 2019          |               | 2020          |               | 2021          |               | Иоткл<br>Новый (замена)<br>выключателя |
|------|-----------------------------------|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------------------------------|
|      |                                   |       | Трёхфазное КЗ | Однофазное КЗ | Трёхфазное КЗ | Однофазное КЗ | Трёхфазное КЗ | Однофазное КЗ | Трёхфазное КЗ | Однофазное КЗ | Трёхфазное КЗ | Однофазное КЗ |                                        |
|      |                                   |       | I (кА)        | I (кА)        | I (кА)        | I (кА)        | I (кА)        | I (кА)        | I (кА)        | I (кА)        | I (кА)        | I (кА)        |                                        |
| 110  | ПС 110 МАЙСКАЯ 1СП-110            | 25,0  | 10,5          | 9,0           | 10,6          | 9,1           | 10,6          | 9,1           | 10,6          | 9,1           | 10,6          | 9,1           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 МАЙСКАЯ 2СП-110            | 25,0  | 10,5          | 9,0           | 10,6          | 9,1           | 10,6          | 9,1           | 10,6          | 9,1           | 10,6          | 9,1           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 ОКТЯБРЬСКАЯ 1СП-110        | 25,0  | 7,6           | 6,2           | 7,7           | 6,3           | 7,7           | 6,3           | 7,7           | 6,3           | 7,7           | 6,3           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 ОКТЯБРЬСКАЯ 2СП-110        | 25,0  | 7,6           | 6,2           | 7,7           | 6,3           | 7,7           | 6,3           | 7,7           | 6,3           | 7,7           | 6,3           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 ЦЕМЕНТНАЯ 1СП-110          | 31,5  | 10,2          | 10,3          | 10,3          | 10,4          | 10,3          | 10,4          | 10,3          | 10,4          | 10,3          | 10,4          | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 ЦЕМЕНТНАЯ 2СП-110          | 31,5  | 10,2          | 10,3          | 10,3          | 10,4          | 10,3          | 10,4          | 10,3          | 10,4          | 10,3          | 10,4          | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 ЮЖНАЯ 1СП-110              | 25,0  | 14,1          | 14,8          | 14,3          | 15,0          | 14,3          | 15,0          | 14,3          | 15,0          | 14,3          | 15,0          | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 ЮЖНАЯ 2СП-110              | 25,0  | 14,1          | 14,8          | 14,3          | 15,0          | 14,3          | 15,0          | 14,3          | 15,0          | 14,3          | 15,0          | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 УСТЬ-ДЖЕГУТА 1СП-110       | 40,0  | 8,0           | 7,2           | 8,1           | 7,2           | 8,1           | 7,2           | 8,1           | 7,2           | 8,1           | 7,2           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 УСТЬ-ДЖЕГУТА 2СП-110       | 40,0  | 8,0           | 7,2           | 8,1           | 7,2           | 8,1           | 7,2           | 8,1           | 7,2           | 8,1           | 7,2           | замена не требуется                    |
| 110  | ГАЭС 1СП-110                      |       | 8,9           | 7,5           | 9,0           | 7,6           | 9,0           | 7,6           | 9,0           | 7,6           | 9,0           | 7,6           | нет данных                             |
| 110  | ГАЭС 2СП-110                      |       | 8,9           | 7,5           | 9,0           | 7,6           | 9,0           | 7,6           | 9,0           | 7,6           | 9,0           | 7,6           | нет данных                             |
| 110  | ГЭС-1 СП-110                      |       | 12,5          | 11,7          | 12,6          | 11,8          | 12,6          | 11,8          | 12,6          | 11,8          | 12,6          | 11,8          | нет данных                             |
| 110  | ГЭС-2 1СП-110                     |       | 18,7          | 20,4          | 19,0          | 20,6          | 19,0          | 20,6          | 19,0          | 20,5          | 19,0          | 20,5          | нет данных                             |
| 110  | ПС 110 СТАРОКУБИНСКАЯ СП-110      | 12,5  | 2,6           | 2,3           | 2,6           | 2,3           | 2,6           | 2,3           | 2,6           | 2,3           | 2,6           | 2,3           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 ХИМЗАВОД 2СП-110           |       | 10,5          | 10,0          | 10,6          | 10,1          | 10,6          | 10,1          | 10,6          | 10,1          | 10,6          | 10,1          | нет данных                             |
| 110  | ПС 110 ХИМЗАВОД 1СП-110           |       | 11,2          | 11,0          | 11,4          | 11,1          | 11,4          | 11,1          | 11,4          | 11,1          | 11,4          | 11,1          | нет данных                             |
| 110  | ПС 110 ПРП 110                    |       | 12,9          | 13,1          | 13,1          | 13,3          | 13,1          | 13,3          | 13,1          | 13,3          | 13,1          | 13,3          | нет данных                             |
| 110  | ПС 110 УЧКЕКЕН 1СП-110            | 25,0  | 6,3           | 5,4           | 6,4           | 5,4           | 6,4           | 5,4           | 6,4           | 5,4           | 6,4           | 5,4           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 110 УЧКЕКЕН 2СП-110            | 25,0  | 6,3           | 5,4           | 6,4           | 5,4           | 6,4           | 5,4           | 6,4           | 5,4           | 6,4           | 5,4           | замена не требуется                    |
| 110  | ПС 330 ИЛЬЕНКО 1СП-110            |       | 8,9           | 9,3           | 9,1           | 9,5           | 9,1           | 9,5           | 9,1           | 9,5           | 9,1           | 9,5           | нет данных                             |
| 110  | ПС 330 ИЛЬЕНКО 2СП-110            |       | 8,9           | 9,3           | 9,1           | 9,5           | 9,1           | 9,5           | 9,1           | 9,5           | 9,1           | 9,5           | нет данных                             |
| 110  | ПС 110 БЕКЕШЕВСКАЯ 1СП-110        |       | 5,7           | 4,8           | 5,8           | 4,8           | 5,8           | 4,8           | 5,8           | 4,8           | 5,8           | 4,8           | нет данных                             |
| 110  | ПС 110 БЕКЕШЕВСКАЯ 2СП-110        |       | 5,7           | 4,8           | 5,8           | 4,8           | 5,8           | 4,8           | 5,8           | 4,8           | 5,8           | 4,8           | нет данных                             |
| 35   | ПС 35 ОБСЕРВАТОРИЯ СП-35          |       | 0,9           | 0,0           | 0,9           | 0,0           | 0,9           | 0,0           | 0,9           | 0,0           | 0,9           | 0,0           | нет данных                             |
| 35   | ПС 110 ЭРКЕН-ШАХАР 1СП-35         | 12,5  | 3,2           | 3,5           | 3,2           | 3,5           | 3,2           | 3,5           | 3,2           | 3,5           | 3,2           | 3,5           | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 КУБАН-ХАЛК 2СП-35           | 10,0  | 1,8           | 0,0           | 1,8           | 0,0           | 1,8           | 0,0           | 1,8           | 0,0           | 1,8           | 0,0           | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 КУБАН-ХАЛК 1СП-35           | 10,0  | 2,3           | 0,0           | 2,3           | 0,0           | 2,3           | 0,0           | 2,3           | 0,0           | 2,3           | 0,0           | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 ПОЛЕВАЯ СП-35               | 12,5  | 1,5           | 0,0           | 1,5           | 0,0           | 1,5           | 0,0           | 1,5           | 0,0           | 1,5           | 0,0           | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 ЭРСАКОН 1СП-35              | 10,0  | 1,2           | 0,0           | 1,2           | 0,0           | 1,2           | 0,0           | 1,2           | 0,0           | 1,2           | 0,0           | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 ЭРСАКОН 2СП-35              | 10,0  | 1,2           | 0,0           | 1,2           | 0,0           | 1,2           | 0,0           | 1,2           | 0,0           | 1,2           | 0,0           | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 110 СТАРОКУБИНСКАЯ СП-35       | 12,5  | 1,7           | 1,9           | 1,7           | 1,9           | 1,7           | 1,9           | 1,7           | 1,9           | 1,7           | 1,9           | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 БЕСЛЕНЕЙ 1СП-35             | 10,0  | 1,7           | 0,0           | 1,7           | 0,0           | 1,7           | 0,0           | 1,7           | 0,0           | 1,7           | 0,0           | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 БЕСЛЕНЕЙ 2СП-35             | 10,0  | 1,7           | 0,0           | 1,7           | 0,0           | 1,7           | 0,0           | 1,7           | 0,0           | 1,7           | 0,0           | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 ПСУА ЧЬЕ-ДАХЕ 1СП-35        | 10,0  | 1,9           | 0,0           | 1,9           | 0,0           | 1,9           | 0,0           | 1,9           | 0,0           | 1,9           | 0,0           | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 ПСУА ЧЬЕ-ДАХЕ 2СП-35        | 10,0  | 1,9           | 0,0           | 1,9           | 0,0           | 1,9           | 0,0           | 1,9           | 0,0           | 1,9           | 0,0           | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 ИКОН-ХАЛК 1СП-35            | 12,5  | 2,2           | 0,0           | 2,2           | 0,0           | 2,2           | 0,0           | 2,2           | 0,0           | 2,2           | 0,0           | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 ИКОН-ХАЛК 2СП-35            | 12,5  | 2,2           | 0,0           | 2,2           | 0,0           | 2,2           | 0,0           | 2,2           | 0,0           | 2,2           | 0,0           | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 ГОК 1СП-35                  |       | 1,7           | 0,0           | 1,7           | 0,0           | 1,7           | 0,0           | 1,7           | 0,0           | 1,7           | 0,0           | нет данных                             |
| 35   | ПС 35 ГОК 2СП-35                  |       | 1,7           | 0,0           | 1,7           | 0,0           | 1,7           | 0,0           | 1,7           | 0,0           | 1,7           | 0,0           | нет данных                             |
| 35   | ПС 35 РОМАНТИК 1СП-35             | 12,5  | 0,6           | 0,0           | 0,6           | 0,0           | 0,6           | 0,0           | 0,6           | 0,0           | 0,6           | 0,0           | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 РОМАНТИК 2СП-35             | 12,5  | 0,6           | 0,0           | 0,6           | 0,0           | 0,6           | 0,0           | 0,6           | 0,0           | 0,6           | 0,0           | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 ЛУННАЯ ПОЛЯНА 1СП-35        | 25,0  | 0,6           | 0,0           | 0,6           | 0,0           | 0,6           | 0,0           | 0,6           | 0,0           | 0,6           | 0,0           | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 ЛУННАЯ ПОЛЯНА 2СП-35        | 25,0  | 0,6           | 0,0           | 0,6           | 0,0           | 0,6           | 0,0           | 0,6           | 0,0           | 0,6           | 0,0           | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 АРХЫЗ СП-35                 | 12,5  | 0,9           | 0,0           | 0,9           | 0,0           | 0,9           | 0,0           | 0,9           | 0,0           | 0,9           | 0,0           | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 КТПУ БАШЛАЕВ СП-35          |       | 0,9           | 0,0           | 0,9           | 0,0           | 0,9           | 0,0           | 0,9           | 0,0           | 0,9           | 0,0           | нет данных                             |
| 35   | ПС 35 РАТАН-600 СП-35             | 10,0  | 1,9           | 0,0           | 1,9           | 0,0           | 1,9           | 0,0           | 1,9           | 0,0           | 1,9           | 0,0           | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 110 ЗЕЛЕНЧУК 1СП-35            | 25,0  | 5,1           | 6,5           | 5,1           | 6,5           | 5,1           | 6,5           | 5,1           | 6,5           | 5,1           | 6,5           | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 110 ЗЕЛЕНЧУК 2СП-35            | 25,0  | 5,1           | 6,5           | 5,1           | 6,5           | 5,1           | 6,5           | 5,1           | 6,5           | 5,1           | 6,5           | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 ЭЛЕКТРОИЗОЛИТ СП-35         |       | 2,8           | 0,0           | 2,8           | 0,0           | 2,8           | 0,0           | 2,8           | 0,0           | 2,8           | 0,0           | нет данных                             |
| 35   | ПС 35 КАРДОНИК СП-35              | 12,5  | 2,8           | 0,0           | 2,8           | 0,0           | 2,8           | 0,0           | 2,8           | 0,0           | 2,8           | 0,0           | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 ИСПРАВНАЯ СП-35             |       | 1,3           | 0,0           | 1,3           | 0,0           | 1,3           | 0,0           | 1,3           | 0,0           | 1,3           | 0,0           | нет данных                             |
| 35   | ПС 35 НОВАЯ-ДЖЕГУТА 1СП-35        |       | 3,0           | 0,0           | 3,0           | 0,0           | 3,0           | 0,0           | 3,0           | 0,0           | 3,0           | 0,0           | нет данных                             |
| 35   | ПС 35 НОВАЯ-ДЖЕГУТА 2СП-35        | 10,0  | 3,0           | 0,0           | 3,0           | 0,0           | 3,0           | 0,0           | 3,0           | 0,0           | 3,0           | 0,0           | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 НИКОЛАЕВСКАЯ СП-35          | 10,0  | 2,1           | 0,0           | 2,1           | 0,0           | 2,1           | 0,0           | 2,1           | 0,0           | 2,1           | 0,0           | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 110 УСТЬ-ДЖЕГУТА 1СП-35        | 10,0  | 5,9           | 7,4           | 6,0           | 7,4           | 6,0           | 7,4           | 6,0           | 7,4           | 6,0           | 7,4           | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 ЭЛЬТАРКА Ч СП-35            | 10,0  | 2,3           | 0,0           | 2,3           | 0,0           | 2,3           | 0,0           | 2,3           | 0,0           | 2,3           | 0,0           | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 КРАСНЫЙ ВОСТОК 1СП-35       | 12,5  | 2,1           | 0,0           | 2,1           | 0,0           | 2,1           | 0,0           | 2,1           | 0,0           | 2,1           | 0,0           | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 КРАСНЫЙ ВОСТОК 2СП-35       | 12,5  | 2,1           | 0,0           | 2,1           | 0,0           | 2,1           | 0,0           | 2,1           | 0,0           | 2,1           | 0,0           | замена не требуется                    |

| Уном | Наименование подстанции (станции) | Иоткл  | 2017                    |                         | 2018                    |                         | 2019                    |                         | 2020                    |                         | 2021                    |                         | Иоткл<br>Новый (замена)<br>выключателя |
|------|-----------------------------------|--------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------------|
|      |                                   |        | Трёхфазное КЗ<br>I (кА) | Однофазное КЗ<br>I (кА) | Трёхфазное КЗ<br>I (кА) | Однофазное КЗ<br>I (кА) | Трёхфазное КЗ<br>I (кА) | Однофазное КЗ<br>I (кА) | Трёхфазное КЗ<br>I (кА) | Однофазное КЗ<br>I (кА) | Трёхфазное КЗ<br>I (кА) | Однофазное КЗ<br>I (кА) |                                        |
| кВ   |                                   | I (кА) | I (кА)                  | I (кА)                  | I (кА)                  | I (кА)                  | I (кА)                  | I (кА)                  | I (кА)                  | I (кА)                  | I (кА)                  | I (кА)                  | I (кА)                                 |
| 35   | ПС 35 ТЕРЕЗЕ 1СП-35               |        | 2,1                     | 0,0                     | 2,1                     | 0,0                     | 2,1                     | 0,0                     | 2,1                     | 0,0                     | 2,1                     | 0,0                     | нет данных                             |
| 35   | ПС 35 ТЕРЕЗЕ 2СП-35               |        | 2,1                     | 0,0                     | 2,1                     | 0,0                     | 2,1                     | 0,0                     | 2,1                     | 0,0                     | 2,1                     | 0,0                     | нет данных                             |
| 35   | ПС 35 ЭШКАКОН 1СП-35              | 10,0   | 2,3                     | 0,0                     | 2,3                     | 0,0                     | 2,3                     | 0,0                     | 2,3                     | 0,0                     | 2,3                     | 0,0                     | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 ЭШКАКОН 2СП-35              | 10,0   | 2,3                     | 0,0                     | 2,3                     | 0,0                     | 2,3                     | 0,0                     | 2,3                     | 0,0                     | 2,3                     | 0,0                     | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 110 УЧКЕКЕН СП-35              | 10,0   | 3,0                     | 3,7                     | 3,1                     | 3,7                     | 3,1                     | 3,7                     | 3,1                     | 3,7                     | 3,1                     | 3,7                     | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 КОНЗАВОДСКАЯ СП-35          |        | 2,1                     | 0,0                     | 2,1                     | 0,0                     | 2,1                     | 0,0                     | 2,1                     | 0,0                     | 2,1                     | 0,0                     | нет данных                             |
| 35   | ПС 35 БИЧЕ-СЫН СП-35              | 10,0   | 0,6                     | 0,0                     | 0,6                     | 0,0                     | 0,6                     | 0,0                     | 0,6                     | 0,0                     | 0,6                     | 0,0                     | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 ХУДЕС СП-35                 | 12,5   | 0,5                     | 0,0                     | 0,5                     | 0,0                     | 0,5                     | 0,0                     | 0,5                     | 0,0                     | 0,5                     | 0,0                     | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 ПОЛЯНА 2СП-35               | 12,5   | 0,4                     | 0,0                     | 0,4                     | 0,0                     | 0,4                     | 0,0                     | 0,4                     | 0,0                     | 0,5                     | 0,0                     | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 ПОЛЯНА 1СП-35               | 12,5   | 0,4                     | 0,0                     | 0,4                     | 0,0                     | 0,4                     | 0,0                     | 0,4                     | 0,0                     | 0,5                     | 0,0                     | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 УЧКУЛАН СП-35               | 12,5   | 0,4                     | 0,0                     | 0,4                     | 0,0                     | 0,4                     | 0,0                     | 0,4                     | 0,0                     | 0,4                     | 0,0                     | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 КИЧИ-БАЛЫК СП-35            | 10,0   | 1,0                     | 0,0                     | 1,0                     | 0,0                     | 1,0                     | 0,0                     | 1,0                     | 0,0                     | 1,0                     | 0,0                     | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 ГАИШ СП-35                  |        | 0,9                     | 0,0                     | 0,9                     | 0,0                     | 0,9                     | 0,0                     | 0,9                     | 0,0                     | 0,9                     | 0,0                     | нет данных                             |
| 35   | ПС 35 АНЦ "ПРОЕКТ ТЕХНИКА" СП-35  |        | 0,9                     | 0,0                     | 0,9                     | 0,0                     | 0,9                     | 0,0                     | 0,9                     | 0,0                     | 0,9                     | 0,0                     | нет данных                             |
| 35   | ПС 110 ЭРКЕН-ШАХАР 2СП-35         | 10,0   | 2,2                     | 2,9                     | 2,2                     | 2,9                     | 2,2                     | 2,9                     | 2,2                     | 2,9                     | 2,2                     | 2,9                     | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 БЕЛОМЕЧЕТСКАЯ СП-35         |        | 1,6                     | 0,0                     | 1,6                     | 0,0                     | 1,6                     | 0,0                     | 1,6                     | 0,0                     | 1,6                     | 0,0                     | нет данных                             |
| 35   | ПС 110 НОВАЯ ДЕРЕВНЯ СП-35        |        | 0,8                     | 0,0                     | 0,8                     | 0,0                     | 0,8                     | 0,0                     | 0,8                     | 0,0                     | 0,8                     | 0,0                     | нет данных                             |
| 35   | ПС 35 КАЗАЧЬЯ СП-35               |        | 3,4                     | 0,0                     | 3,5                     | 0,0                     | 3,5                     | 0,0                     | 3,5                     | 0,0                     | 3,5                     | 0,0                     | нет данных                             |
| 35   | ПС 110 УСТЬ-ДЖЕГУТА 2СП-35        | 10,0   | 5,9                     | 7,4                     | 6,0                     | 7,4                     | 6,0                     | 7,4                     | 6,0                     | 7,4                     | 6,0                     | 7,4                     | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 35 ПЕРВОМАЙСКАЯ СП-35          |        | 2,3                     | 0,0                     | 2,3                     | 0,0                     | 2,3                     | 0,0                     | 2,3                     | 0,0                     | 2,3                     | 0,0                     | нет данных                             |
| 35   | ПС 35 БУКОВО СП-35                | 10,0   | 1,4                     | 0,0                     | 1,4                     | 0,0                     | 1,4                     | 0,0                     | 1,4                     | 0,0                     | 1,4                     | 0,0                     | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 110 ПРЕГРАДНАЯ 1СП-35          | 10,0   | 4,4                     | 5,8                     | 4,4                     | 5,9                     | 4,4                     | 5,9                     | 4,4                     | 5,9                     | 4,4                     | 5,9                     | замена не требуется                    |
| 35   | ПС 110 ПРЕГРАДНАЯ 2СП-35          | 10,0   | 4,4                     | 5,8                     | 4,4                     | 5,9                     | 4,4                     | 5,9                     | 4,4                     | 5,9                     | 4,4                     | 5,9                     | замена не требуется                    |

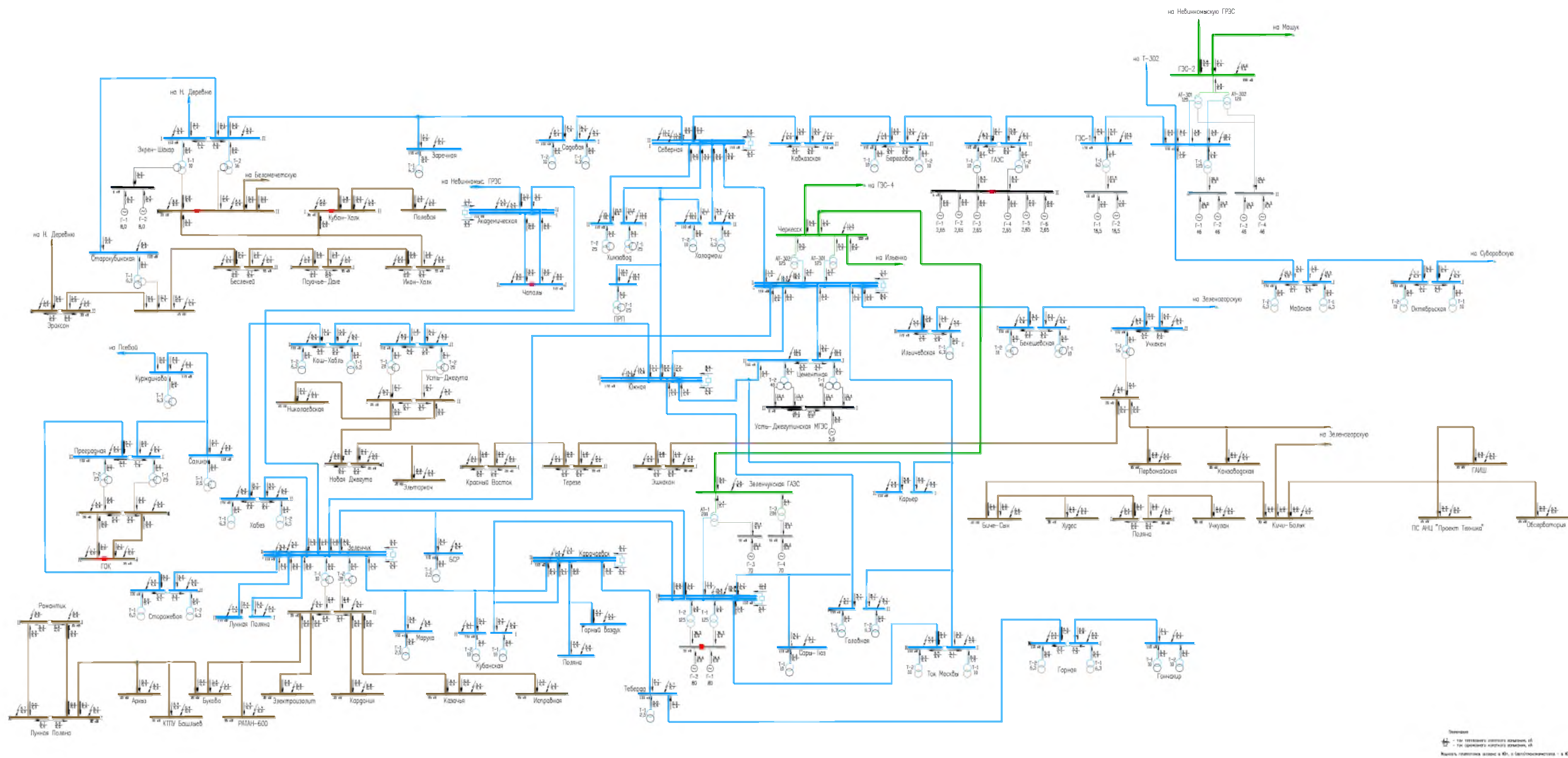


Рисунок 9.1 – Результаты расчетов токов короткого замыкания в электрических сетях Карачаево-Черкесской Республики на уровне 2017 года

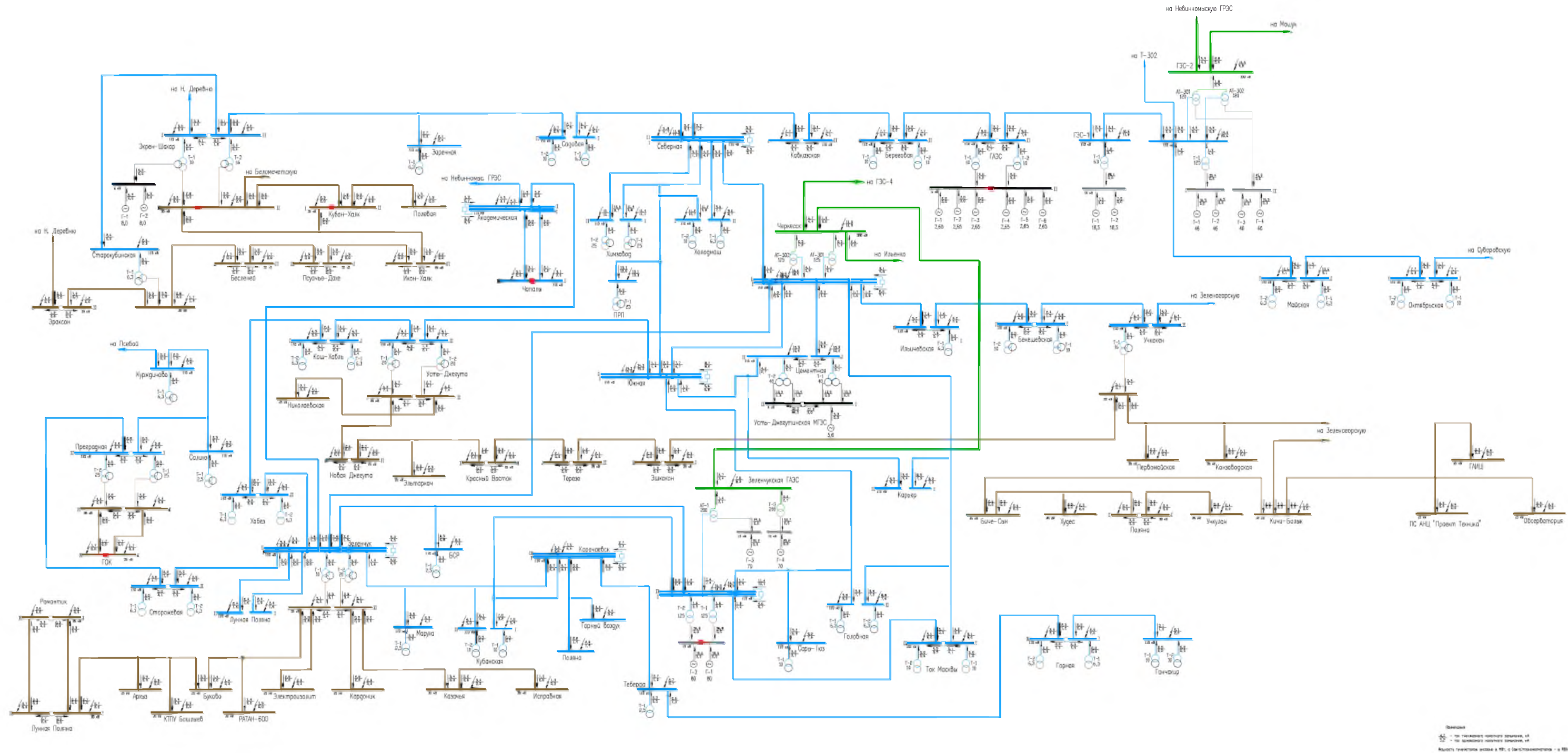


Рисунок 9.2 – Результаты расчетов токов короткого замыкания в электрических сетях Карачаево-Черкесской Республики на уровне 2018 года

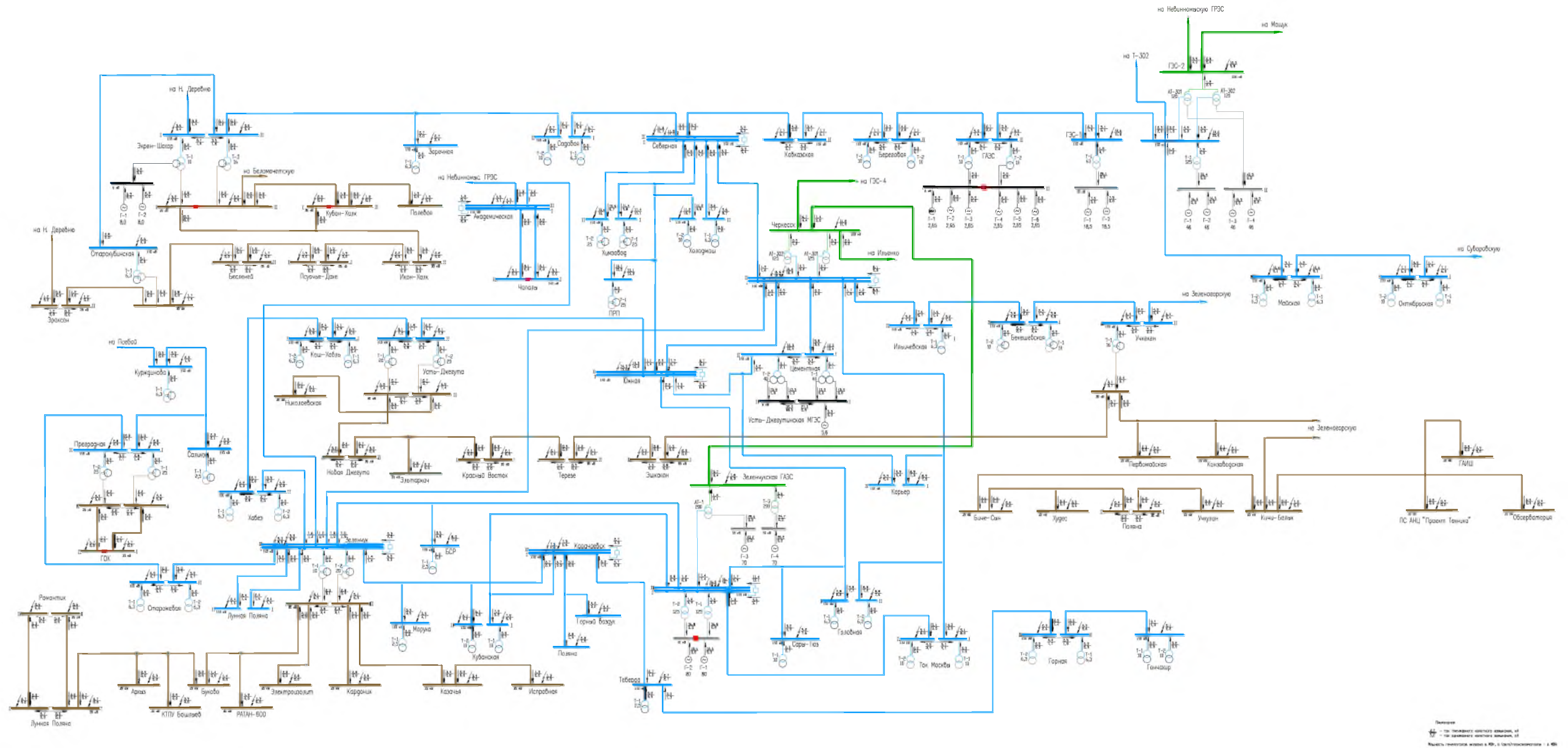


Рисунок 9.3 – Результаты расчетов токов короткого замыкания в электрических сетях Карачаево-Черкесской Республики на уровне 2019 года

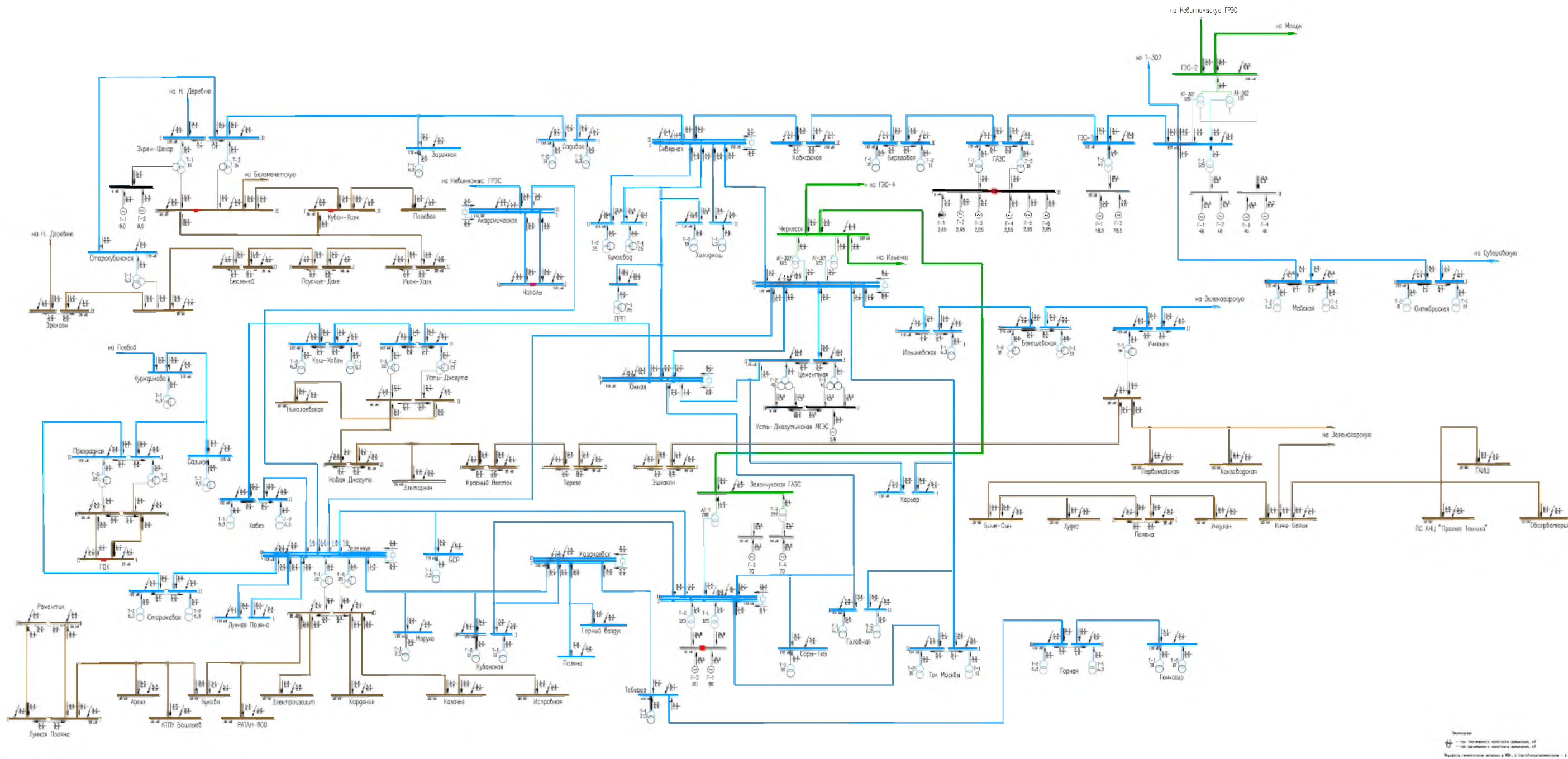


Рисунок 9.4 – Результаты расчетов токов короткого замыкания в электрических сетях Карачаево-Черкесской Республики на уровне 2020 года

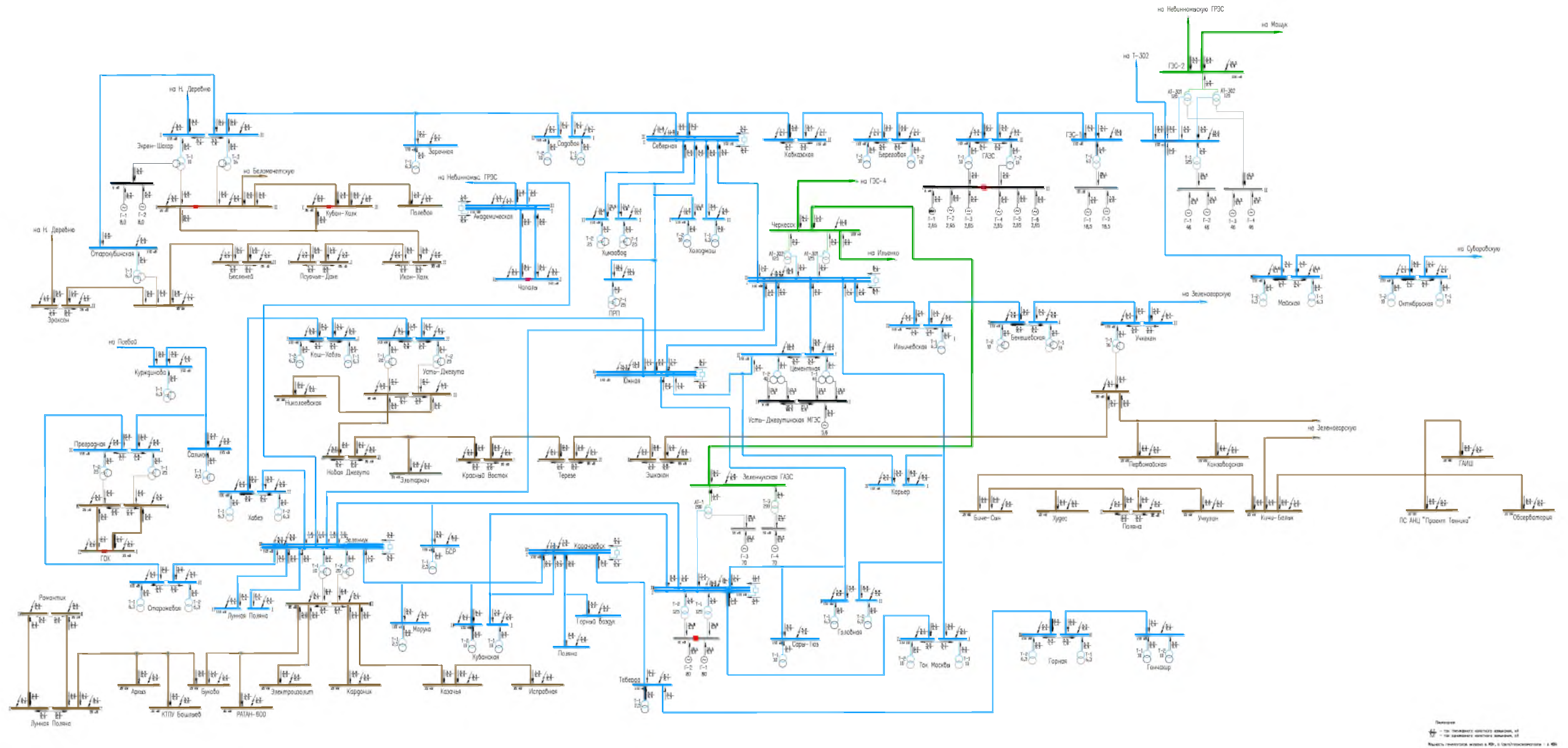


Рисунок 9.5 – Результаты расчетов токов короткого замыкания в электрических сетях Карачаево-Черкесской Республики на уровне 2021 года

# **10. Анализ баланса реактивной мощности в распределительных электрических сетях напряжение 35 кВ и выше для базового варианта развития на год разработки программы и на пятилетнюю перспективу.**

В настоящем разделе рассматриваются вопросы анализа баланса реактивной мощности в сети 35 кВ и выше энергосистемы Республики Карачаево-Черкессия (далее ЭС КЧР) на период 2017-2021 гг.

Анализ баланса реактивной мощности выполнен на основе расчетов электрических режимов ЭС КЧР в режимах зимнего и летнего максимумов и минимума нагрузок 2017 – 2021 гг.

Расчетная модель включает в себя ЭС КЧР и смежные энергосистемы, представленные электрическими сетями 35 кВ и выше. Генераторы Зеленчукской ГАЭС представлены источниками неизменного напряжения на шинах генераторного напряжения с заданными активными мощностями и ограничениями по реактивной мощности в соответствии с их PQ-характеристикой. Нагрузка потребителей на подстанциях смоделирована постоянной активной и реактивной мощностью.

Согласно «Методическим указаниям по проектированию развития энергосистем» (Москва, Минэнерго, 2003 г) (п. 5.33), а также СТО ОАО «ФСК ЕЭС» 56947007-29.180.02.140-2012 «Методические указания по проведению расчетов для выбора типа, параметров и мест установки устройств компенсации реактивной мощности в ЕНЭС» в установившихся режимах в качестве допустимых приняты:

- наибольшие расчетные напряжения для узлов сети 500 кВ и выше на уровне на 1%, а в сети 330 кВ и ниже на 2.5 % меньше наибольшего рабочего напряжения (то есть 520, 355, 246, 123 и 39.5 кВ для сетей 500, 330, 220, 110 и 35 кВ соответственно),
- напряжения на шинах генераторов электростанций не выше 1.1 от номинального,
- напряжения на шинах НН подстанций, являющихся центром питания сетей, в режиме максимума нагрузок не ниже 1.05 от номинального и 1.0 от номинального соответственно в нормальном и послеаварийном режиме.

Согласно «Руководящим указаниям по выбору средств компенсации реактивной мощности и регулируемых трансформаторов в электрических сетях 110 – 1150 кВ (Москва, РАО «ЕЭС России», 1997г)» (п.2.2.) расчеты нормальных режимов по выбору СКРМ должны выполняться при номинальных коэффициентах трансформации у трансформаторов. Учет регулируемых трансформаторов может применяться для нормализации напряжения в послеаварийных режимах и в ремонтных схемах.

В работе баланс реактивной мощности и расчеты электрических режимов выполнены при номинальных коэффициентах трансформации автотрансформаторов связи и уставках по напряжению на генераторах, равных номинальному напряжению.

Расчеты баланса реактивной мощности выполнены с помощью ПК Rastr.Win.

Анализ коэффициентов мощности ( $\text{tg } \varphi$ ) потребителей ЭС КЧР в расчетной модели режимов зимнего максимума нагрузки показывает, что коэффициент мощности на шинах 6 – 10 кВ большинства подстанций как в 2017, так и в 2021 гг превышает 0.5 (среднее значение 0.58). В соответствии с Приказом Министерства Энергетики РФ № 380 от 23.06.2015 г «О порядке расчета значений соотношения потребления активной и реактивной мощности для отдельных энергопринимающих устройств (групп энергопринимающих устройств) потребителей электрической энергии» максимальное значение коэффициента реактивной мощности, потребляемой в часы больших суточных

|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-------------|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |             |  |  | Лист |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | № док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 |  |  |      |

нагрузок электрической сети на шинах 1 – 20 кВ составляет 0.4. Таким образом, на большинстве подстанций ЭС КЧР имеет место превышение потребления реактивной мощности по сравнению с нормируемым уровнем. Следует при этом отметить, что суммарный коэффициент мощности нагрузки ЭС КЧР составляет 0.6.

В таблицах 10.1 – 10.4 приведены баланс реактивной мощности и показатели уровней напряжения в рассматриваемых режимах на период 2017 и 2021 гг.

В таблицах 10.1, 10.2 приведены следующие составляющие баланса (в Мвар):

- генерация реактивной мощности генераторами Зеленчукской ГАЭС (п.1),
- генерация реактивной мощности ЛЭП (п.2),
- генерация реактивной мощности нерегулируемыми СКРМ (БСК) (п.3),
- переток реактивной мощности из внешней сети, (п.4),
- суммарная генерация реактивной мощности (п.5),
- реактивная мощность нагрузки (п.6),
- потери реактивной мощности в ЛЭП (п.7),
- потери реактивной мощности в трансформаторах и автотрансформаторах связи (п.8),
- потребление реактивной мощности нерегулируемыми СКРМ (ШР) (п.9),
- суммарное потребление реактивной мощности (п.10),
- генерация реактивной мощности ЛЭП при номинальном напряжении (п.11),
- генерация реактивной мощности ЛЭП, связывающими рассматриваемый район и смежные ЭС (п.12),
- потери реактивной мощности в ЛЭП, связывающих рассматриваемую ЭС и смежные ЭС (п.13),
- минимальная и максимальная генерация реактивной мощности Зеленчукской ГАЭС (п.14, 15),
- регулировочный диапазон генераторов Зеленчукской ГАЭС по реактивной мощности (п.16),
- резерв (избыток) на потребление реактивной мощности с учетом генерации и потерь в ЛЭП, связывающих рассматриваемую ЭС и смежные ЭС (п.17 = п.10- (п.2-п.3-п.14-п.12+п.14)),
- резерв (дефицит) на выдачу реактивной мощности с учетом генерации и потерь в ЛЭП, связывающих рассматриваемую ЭС и смежные ЭС (п.18 = (п.2+п.3+п.15+п.12-п.14)-п.10).

В таблицах 10.3, 10.4 для сетей класса 330, 110, 35 кВ приведены минимальное и максимальное напряжение на шинах подстанциях ЭС КЧР, а также средний уровень напряжения и среднеквадратичное отклонение напряжения (в о.е. от номинального напряжения).

Таблица 10.1 – Баланс реактивной мощности ЭС КЧР в режимах на период 2017 г, Мвар

| П.п. | Составляющие баланса | 2017 г |       |        |       |
|------|----------------------|--------|-------|--------|-------|
|      |                      | З.макс | З.мин | Л.макс | Л.мин |
|      | <b>Генерация</b>     |        |       |        |       |
| 1    | Станции              | -16.6  | -21.2 | 26.8   | 18.7  |
| 2    | ЛЭП                  | 51.5   | 54    | 55     | 56.3  |
|      | 330 кВ               | 20.7   | 21.6  | 21.7   | 21.1  |
|      | 110 кВ               | 30.8   | 32.4  | 33.4   | 35.2  |
|      | 35 кВ                | 0      | 0     | 0      | 0     |
| 3    | БСК                  | 0      | 0     | 0      | 0     |

|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-------------|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |             |  |  | Лист |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | № док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 |  |  |      |

| П.п. | Составляющие баланса        | 2017 г |       |        |       |
|------|-----------------------------|--------|-------|--------|-------|
|      |                             | З.макс | З.мин | Л.макс | Л.мин |
| 4    | Внеш. сеть                  | 137.9  | 127.5 | 65.6   | 28.4  |
|      | 330 кВ                      | 101    | 93.2  | 40.9   | 16.2  |
|      | 110 кВ                      | 35.2   | 32.6  | 23.1   | 10.8  |
|      | 35 кВ                       | 1.7    | 1.7   | 1.6    | 1.4   |
| 5    | Итого:                      | 172.8  | 160.3 | 147.4  | 103.4 |
|      | Потребление                 |        |       |        |       |
| 6    | Нагрузка                    | 134.3  | 128.8 | 104    | 67.2  |
| 7    | Потери в ЛЭП                | 9.8    | 7     | 13.3   | 10.1  |
|      | 330 кВ                      | 0.5    | 0.6   | 2.6    | 2.9   |
|      | 110 кВ                      | 8.9    | 6.1   | 10.4   | 7     |
|      | 35 кВ                       | 0.4    | 0.3   | 0.3    | 0.1   |
| 8    | Потери в ТР и АТ            | 28.7   | 24.4  | 30.1   | 26.1  |
| 9    | ШР                          | 0      | 0     | 0      | 0     |
| 10   | Итого:                      | 172.8  | 160.2 | 147.4  | 103.4 |
| 11   | Генерация ЛЭП ном           | 48.6   | 48.6  | 48.6   | 47.6  |
| 12   | Генерация ЛЭП внешней сети  | 29.6   | 30.9  | 30.9   | 31.8  |
|      | 330 кВ                      | 25.4   | 26.5  | 26.4   | 27.1  |
|      | 110 кВ                      | 4.2    | 4.4   | 4.5    | 4.7   |
|      | 35 кВ                       | 0      | 0     | 0      | 0     |
| 13   | Потери Q в ЛЭП внешней сети | 18.2   | 3.3   | 3.9    | 2.8   |
|      | 330 кВ                      | 15.4   | 1.7   | 3.1    | 2.4   |
|      | 110 кВ                      | 2.7    | 1.6   | 0.8    | 0.3   |
|      | 35 кВ                       | 0      | 0     | 0      | 0     |
| 14   | Q <sub>г</sub> min          | -21.2  | -21.2 | -29.2  | -29.2 |
| 15   | Q <sub>г</sub> max          | 66.2   | 66.2  | 114.2  | 114.2 |
| 16   | Регулировочный диапазон     | 87.4   | 87.4  | 143.4  | 143.4 |
| 17   | Резерв на потребление Q     | 131.1  | 99.9  | 94.6   | 47.3  |
| 18   | Резерв на выдачу Q          | -43.7  | -12.5 | 48.8   | 96.1  |

Таблица 10.2 – Баланс реактивной мощности ЭС КЧР в режимах на период 2021 г, Мвар

| П.п. | Составляющие баланса | 2021 г |       |        |       |
|------|----------------------|--------|-------|--------|-------|
|      |                      | З.макс | З.мин | Л.макс | Л.мин |
|      | Генерация            |        |       |        |       |
| 1    | Станции              | -13.1  | -21.2 | 26.8   | 25.6  |
| 2    | ЛЭП                  | 51     | 54    | 54.8   | 57    |
|      | 330 кВ               | 20.5   | 21.6  | 21.6   | 22.1  |
|      | 110 кВ               | 30.5   | 32.4  | 33.2   | 34.9  |
|      | 35 кВ                | 0      | 0     | 0      | 0     |
| 3    | БСК                  | 0      | 0     | 0      | 0     |
| 4    | Внеш. сеть           | 135.1  | 128.8 | 69.4   | 22.4  |
|      | 330 кВ               | 97.7   | 93.9  | 43.8   | 9.3   |
|      | 110 кВ               | 35.7   | 33.3  | 24     | 11.7  |
|      | 35 кВ                | 1.7    | 1.7   | 1.6    | 1.4   |
| 5    | Итого:               | 173    | 161.6 | 151    | 105   |
|      | Потребление          |        |       |        |       |
| 6    | Нагрузка             | 134.6  | 130.2 | 107.2  | 68    |
| 7    | Потери в ЛЭП         | 9.6    | 6.7   | 13.2   | 10.6  |
|      | 330 кВ               | 0.5    | 0.6   | 2.6    | 3.3   |
|      | 110 кВ               | 8.7    | 5.9   | 10.4   | 7.2   |
|      | 35 кВ                | 0.4    | 0.3   | 0.3    | 0.1   |
| 8    | Потери в ТР и АТ     | 28.8   | 24.6  | 30.6   | 26.3  |
| 9    | ШР                   | 0      | 0     | 0      | 0     |

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

|      |        |      |        |       |      |
|------|--------|------|--------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |
|------|--------|------|--------|-------|------|

9757-09-т.1

Лист

| П.п. | Составляющие баланса        | 2021 г |       |        |       |
|------|-----------------------------|--------|-------|--------|-------|
|      |                             | З.макс | З.мин | Л.макс | Л.мин |
| 10   | Итого:                      | 173    | 161.5 | 151    | 104.9 |
| 11   | Генерация ЛЭП ном           | 48.6   | 48.6  | 48.6   | 48.6  |
| 12   | Генерация ЛЭП внешней сети  | 29.3   | 30.9  | 30.8   | 31.5  |
|      | 330 кВ                      | 25.2   | 26.5  | 26.3   | 26.8  |
|      | 110 кВ                      | 4.2    | 4.4   | 4.5    | 4.7   |
|      | 35 кВ                       | 0      | 0     | 0      | 0     |
| 13   | Потери Q в ЛЭП внешней сети | 14     | 1.9   | 2.3    | 4.5   |
|      | 330 кВ                      | 11.5   | 0.5   | 1.6    | 4.2   |
|      | 110 кВ                      | 2.5    | 1.4   | 0.7    | 0.3   |
|      | 35 кВ                       | 0      | 0     | 0      | 0     |
| 14   | Q <sub>г</sub> min          | -21.2  | -21.2 | -29.2  | -29.2 |
| 15   | Q <sub>г</sub> max          | 66.2   | 66.2  | 114.2  | 114.2 |
| 16   | Регулировочный диапазон     | 87.4   | 87.4  | 143.4  | 143.4 |
| 17   | Резерв на потребление Q     | 127.9  | 99.8  | 96.9   | 50.2  |
| 18   | Резерв на выдачу Q          | -40.5  | -12.4 | 46.5   | 93.2  |

Таблица 10.3 – Показатели уровней напряжения в электрических сетях 35 – 330 кВ ЭС КЧР в режимах на период 2017 г, о.е

| П.п. | Показатели напряжения | 2017 г |       |        |       |
|------|-----------------------|--------|-------|--------|-------|
|      |                       | З.макс | З.мин | Л.макс | Л.мин |
|      | 330 кВ                |        |       |        |       |
| 1    | Мин. напряжение       | 1.02   | 1.05  | 1.05   | 1.06  |
| 2    | Макс. напряжение      | 1.03   | 1.05  | 1.05   | 1.07  |
| 3    | Ср. напряжение        | 1.03   | 1.05  | 1.05   | 1.06  |
| 4    | СКО напряжения        | 0.003  | 0.002 | 0.001  | 0.002 |
|      | 110 кВ                |        |       |        |       |
| 5    | Мин. напряжение       | 1.00   | 1.03  | 1.06   | 1.09  |
| 6    | Макс. напряжение      | 1.07   | 1.10  | 1.10   | 1.12  |
| 7    | Ср. напряжение        | 1.03   | 1.06  | 1.07   | 1.10  |
| 8    | СКО напряжения        | 0.014  | 0.014 | 0.008  | 0.007 |
|      | 35 кВ                 |        |       |        |       |
| 9    | Мин. напряжение       | 0.98   | 1.03  | 1.05   | 1.12  |
| 10   | Макс. напряжение      | 1.06   | 1.09  | 1.12   | 1.16  |
| 11   | Ср. напряжение        | 1.02   | 1.06  | 1.09   | 1.14  |
| 12   | СКО напряжения        | 0.024  | 0.016 | 0.020  | 0.011 |

Таблица 10.4 – Показатели уровней напряжения в электрических сетях 35 – 330 кВ ЭС КЧР в режимах на период 2021 г, о.е

| П.п. | Показатели напряжения | 2021 г |       |        |       |
|------|-----------------------|--------|-------|--------|-------|
|      |                       | З.макс | З.мин | Л.макс | Л.мин |
|      | 330 кВ                |        |       |        |       |
| 1    | Мин. напряжение       | 1.02   | 1.05  | 1.05   | 1.06  |
| 2    | Макс. напряжение      | 1.02   | 1.05  | 1.05   | 1.06  |
| 3    | Ср. напряжение        | 1.02   | 1.05  | 1.05   | 1.06  |
| 4    | СКО напряжения        | 0.003  | 0.002 | 0.001  | 0.002 |
|      | 110 кВ                |        |       |        |       |
| 5    | Мин. напряжение       | 1.00   | 1.03  | 1.05   | 1.08  |
| 6    | Макс. напряжение      | 1.06   | 1.10  | 1.10   | 1.12  |
| 7    | Ср. напряжение        | 1.03   | 1.06  | 1.07   | 1.10  |
| 8    | СКО напряжения        | 0.014  | 0.014 | 0.008  | 0.008 |
|      | 35 кВ                 |        |       |        |       |

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

|      |        |      |        |       |      |
|------|--------|------|--------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |
|------|--------|------|--------|-------|------|

9757-09-т.1

Лист



Таким образом, анализ баланса реактивной мощности ЭС КЧР позволяет сделать **следующие выводы.**

Коэффициент мощности потребителей ЭС КЧР на шинах 6 – 10 кВ большинства подстанций составляет 0.58, что выше значения коэффициента мощности (0.4), регламентируемого нормативными документами. Превышение нормативного коэффициента мощности на шинах потребителей приводит к возникновению в ЭС КЧР в режимах зимнего максимума нагрузки 2017 и 2021 гг дефицита реактивной мощности в размере 40 – 43 Мвар. Этот дефицит может покрываться за счет резервов реактивной мощности смежных энергосистем или за счет включения генераторов Г-1, Г-2 Зеленчукской ГАЭС в режиме синхронного компенсатора.

С учетом сказанного, острой потребности в установке дополнительных СКРМ в сети 110 кВ и выше ЭС КЧР нет. Однако для обеспечения нормативного коэффициента мощности и снижения дефицита реактивной мощности требуется установка СКРМ на шинах 6 – 10 кВ у потребителей.

|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-------------|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |             |  |  | Лист |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | № док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 |  |  |      |

11. Рекомендации по уточнению перечня электросетевых объектов ЕНЭС, включенных в Схему и программу развития ЕЭС России на семилетний период текущего периода (при необходимости).

По результатам проведенных расчетов дополнительных рекомендаций по уточнению перечня электросетевых объектов ЕНЭС, включенных в Схему и программу развития ЕЭС России на семилетний период текущего периода, не выявлено.

|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-------------|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |             |  |  | Лист |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | № док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 |  |  |      |

**12. Разработка карт-схем электрических сетей для базового и умеренно - оптимистического вариантов развития электрических сетей Карачаево-Черкесской Республики на год выполнения работы и пятилетнюю перспективу.**

Карта-схема электрических сетей Карачаево-Черкесской Республики напряжением 35 кВ и выше на 01.01.2016 г. представлена в Приложении Л1.

Разработанная карта-схема электрических сетей напряжением 35 кВ и выше Карачаево-Черкесской Республики на 2021 год для базового варианта развития представлена в Приложении Л2.

Разработанная карта-схема электрических сетей напряжением 35 кВ и выше Карачаево-Черкесской Республики на 2021 год для умеренно-оптимистического варианта развития представлена в Приложении Л3.

|              |              |              |       |       |      |             |  |  |      |  |
|--------------|--------------|--------------|-------|-------|------|-------------|--|--|------|--|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |       |       |      |             |  |  | Лист |  |
|              |              |              |       |       |      |             |  |  |      |  |
|              |              |              |       |       |      |             |  |  |      |  |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | №док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 |  |  |      |  |

**13. Разработка принципиальной схемы электрических соединений электрических сетей 35 кВ и выше для базового и умеренно-оптимистического вариантов развития на год выполнения работы и пятилетнюю перспективу.**

Принципиальная схема электрических соединений электрических сетей 35 кВ и выше на 01.01.2016 г. представлена в Приложении М1.

Разработанная принципиальная схема электрических соединений электрических сетей 35 кВ и выше для базового варианта развития на 2021 г. представлена в Приложении М2.

Разработанная принципиальная схема электрических соединений электрических сетей 35 кВ и выше для умеренно-оптимистического варианта развития на 2021 г. представлена в Приложении М3.

|              |              |              |       |       |      |             |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|-------|-------|------|-------------|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |       |       |      |             |  |  | Лист |
|              |              |              |       |       |      |             |  |  |      |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | №док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 |  |  |      |

**14. Перечень мероприятий по развитию электрических сетей напряжением 35 кВ и выше для базового и умеренно-оптимистического вариантов развития с указанием требуемых капитальных вложений в текущих ценах и ценах базового года (с НДС и разделением по собственникам).**

Оценка капиталовложений в электросетевые объекты выполнена по Сборнику укрупненных показателей стоимости строительства (реконструкции) подстанций и линий электропередачи для нужд ОАО «Холдинг МРСК» (приказ №488 от 20.09.2012). Расчет выполнен в базовых ценах 2000 года с последующим переводом в цены на 2 квартал 2016 года.

Капитальные вложения в сооружение объектов напряжением 220 кВ оценены по сборнику «Укрупненные стоимостные показатели линий электропередачи и подстанций напряжением 35-750 кВ» для электросетевых объектов ОАО «ФСК ЕЭС», утвержденному приказом ОАО «ФСК ЕЭС» № 477 от 21.10.2014, в базовых ценах 2000 года с последующим переводом в цены на 2 квартал 2016 г. (текущие цены).

Для перевода цен в данной работе были использованы рекомендованные Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ к применению в 2 квартале 2016 года индексы изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексы изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, индексы изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а так же индексы изменения сметной стоимости оборудования опубликованные письмом Минстроя России № 17269-ХМ/09 от 03.06.2016 г.).

Оценка капитальных вложений в электросетевые объекты для базового варианта развития электрических сетей Карачаево-Черкесской Республики представлена в Таблице 14.1.

Таблица 14.1. Оценка капитальных вложений в электросетевые объекты для базового варианта развития электрических сетей Карачаево-Черкесской Республики.

| №<br>п/п | НАИМЕНОВАНИЕ<br>ПРОЕКТА<br>(МЕРОПРИЯТИЕ)                                                    | Год<br>ввода<br>объекта | Технические характеристики объектов проекта |                  |                               |                                            | Полная<br>стоимость<br>строительства<br>в текущих<br>ценах с НДС |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|------------------|-------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                             |                         | парамет<br>ры                               | марка<br>провода | количес-<br>венная хар-<br>ка | суммарная<br>количес-<br>венная хар-<br>ка | млн. руб.                                                        |
|          | Объекты 110 кВ                                                                              |                         |                                             |                  |                               |                                            |                                                                  |
| 1        | Реконструкция ПС 110 кВ Южная с заменой Т-1 мощностью 16 МВА на трансформатор 40 МВА        | 2017                    | МВА                                         |                  | 1x40                          | 40                                         | 217,4*                                                           |
|          | Итого по объектам 110 кВ                                                                    |                         |                                             |                  |                               |                                            | 217,40                                                           |
|          | Объекты 35 кВ                                                                               |                         |                                             |                  |                               |                                            |                                                                  |
| 1        | Расширение с реконструкцией ПС 35/10 кВ "Архыз" и строительство новой линейной ячейки 35 кВ | 2018                    | МВА                                         |                  | 2x4                           | 8                                          | 165,8*                                                           |

|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |  |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-------------|--|--|------|--|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |             |  |  | Лист |  |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |  |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |  |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |  |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |  |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | № док. | Подп. | Дата | 9757-09-Т.1 |  |  |      |  |

|   |                                                                                             |  |      |         |    |               |    |        |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------|--|------|---------|----|---------------|----|--------|
|   |                                                                                             |  | ры   | провода | ка | венная хар-ка |    |        |
|   | Объекты 110 кВ                                                                              |  |      |         |    |               |    |        |
| 1 | Реконструкция ПС 110 кВ Южная с заменой Т-1 мощностью 16 МВА на трансформатор 40 МВА        |  | 2017 | МВА     |    | 1х40          | 40 | 217,4* |
|   | Итого по объектам 110 кВ                                                                    |  |      |         |    |               |    | 217,40 |
|   | Объекты 35 кВ                                                                               |  |      |         |    |               |    |        |
| 1 | Расширение с реконструкцией ПС 35/10 кВ "Архыз" и строительство новой линейной ячейки 35 кВ |  | 2018 | МВА     |    | 2х4           | 8  | 165,8* |

| №<br>п/п | НАИМЕНОВАНИЕ<br>ПРОЕКТА<br>(МЕРОПРИЯТИЕ)              | Год<br>ввода<br>объекта | Технические характеристики объектов проекта |                  |                               |                                            | Полная<br>стоимость<br>строительства<br>в текущих<br>ценах с НДС |
|----------|-------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|------------------|-------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|          |                                                       |                         | параметры                                   | марка<br>провода | количес-<br>венная хар-<br>ка | суммарная<br>количес-<br>венная хар-<br>ка | млн. руб.                                                        |
| 2        | Реконструкция ВЛ-35 кВ Л-328 "Бичесын-Поляна" 27.2 км | 2021                    | км                                          | АС-96            | 1x27,2                        | 27,2                                       | 285,3*                                                           |
|          | <b>Итого по объектам 35 кВ</b>                        |                         |                                             |                  |                               |                                            | <b>451,10</b>                                                    |
|          | <b>Итого по объектам 35-110 кВ</b>                    |                         |                                             |                  |                               |                                            | <b>668,50</b>                                                    |

\* стоимость определена в соответствии с проектом ИП ПАО "МРСК Северного Кавказа" на 2016-2021

Оценка капитальных вложений в электросетевые объекты для умеренно-оптимистического варианта развития электрических сетей Карачаево-Черкесской Республики представлена в Таблице 14.2.

Таблица 14.2. Оценка капитальных вложений в электросетевые объекты для умеренно-оптимистического варианта развития электрических сетей Карачаево-Черкесской Республики

| №п/<br>п | НАИМЕНОВАНИЕ<br>ПРОЕКТА<br>(МЕРОПРИЯТИЕ)                                             | Год<br>ввода<br>объекта | Технические характеристики объектов проекта |                  |                              |                                            | Полная<br>стоимость<br>строительст<br>ва в ценах<br>базового<br>года с НДС | Полная<br>стоимость<br>строитель<br>ства в<br>текущих<br>ценах с<br>НДС |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|------------------|------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                      |                         | параме<br>тры                               | марка<br>провода | количес<br>-венная<br>хар-ка | суммарная<br>количес-<br>венная хар-<br>ка | млн. руб.                                                                  | млн. руб.                                                               |
|          | <b>Объекты 110 кВ</b>                                                                |                         |                                             |                  |                              |                                            |                                                                            |                                                                         |
| 1        | Реконструкция ПС 110 кВ Южная с заменой Т-1 мощностью 16 МВА на трансформатор 40 МВА | 2017                    | МВА                                         |                  | 1x40                         | 40,0                                       |                                                                            | 217,4*                                                                  |
| 2        | Реконструкция ПС 110/10 Заречная установка Т-2 мощностью 6,3 МВА                     | 2021                    | МВА                                         |                  | 1x6,3                        | 6,3                                        | 20,572                                                                     | 105,20                                                                  |
| 3        | Реконструкция ПС 110/35/10 Учккен установка Т-2 мощностью 16 МВА                     | 2021                    | МВА                                         |                  | 1x16                         | 16,0                                       | 26,437                                                                     | 135,18                                                                  |

|               |              |              |        |       |      |
|---------------|--------------|--------------|--------|-------|------|
| Изм.          | Кол.уч       | Лист         | № док. | Подп. | Дата |
| Интв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |

9757-09-т.1

Лист

| №п/п | НАИМЕНОВАНИЕ ПРОЕКТА (МЕРОПРИЯТИЕ)                                                          | Год ввода объекта | Технические характеристики объектов проекта |               |                               |                                         | Полная стоимость строительства в ценах базового года с НДС | Полная стоимость строительства в текущих ценах с НДС |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|      |                                                                                             |                   | параметры                                   | марка провода | количественная характеристика | суммарная количественная характеристика | млн. руб.                                                  | млн. руб.                                            |
| 4    | Реконструкция ПС 110/10 Теберда установка Т-2 мощностью 10 МВА                              | 2021              | МВА                                         |               | 1x10                          | 10,0                                    | 20,828                                                     | 106,50                                               |
| 5    | Реконструкция ПС 110/35/6 Преградная с заменой Т-1 и Т-2 мощностью 2x25 МВА на 2x25 МВА     | 2021              | МВА                                         |               | 2x25                          | 50,0                                    |                                                            | 334,26*                                              |
|      | <b>Итого по объектам 110 кВ</b>                                                             |                   |                                             |               |                               |                                         |                                                            | <b>898,54</b>                                        |
|      | <b>Объекты 35 кВ</b>                                                                        |                   |                                             |               |                               |                                         |                                                            |                                                      |
| 1    | Расширение с реконструкцией ПС 35/10 кВ "Архыз" и строительство новой линейной ячейки 35 кВ | 2018              | МВА                                         |               | 2x4                           | 8,0                                     |                                                            | 165,8*                                               |
| 2    | Реконструкция ВЛ-35 кВ Л-328 "Бичесын-Поляна" 27.2 км                                       | 2021              | км                                          | АС-96         | 1x27,2                        | 27,2                                    |                                                            | 285,3*                                               |
| 3    | Реконструкция ПС 35/10 Учкулан установка Т-2 мощностью 2,5 МВА                              | 2021              | МВА                                         |               | 1x2,5                         | 2,5                                     | 4,773                                                      | 20,40                                                |
|      | <b>Итого по объектам 35 кВ</b>                                                              |                   |                                             |               |                               |                                         |                                                            | <b>471,5</b>                                         |

\* стоимость определена в соответствии с проектом ИП ПАО "МРСК Северного Кавказа" на 2016-2021

|              |        |      |        |       |      |             |      |
|--------------|--------|------|--------|-------|------|-------------|------|
| Изм.         | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 | Лист |
|              |        |      |        |       |      |             |      |
| Инв. № подл. |        |      |        |       |      | 9757-09-т.1 |      |
| Подп. и дата |        |      |        |       |      |             |      |
| Взам. инв. № |        |      |        |       |      |             |      |

**15. Анализ утвержденных Схем территориально планирования Карачаево-Черкесской Республики и муниципальных образований данного субъекта РФ на наличие мероприятий, определенных в перечнях для базового и умеренно-оптимистического вариантов развития сетей субъекта РФ.**

В настоящее время в Карачаево-Черкесской Республике отсутствует актуальная схема территориального планирования.

|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |  |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-------------|--|--|------|--|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |             |  |  | Лист |  |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |  |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |  |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | № док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 |  |  |      |  |

## 16. Определение показателей для базового варианта развития электрических сетей Карачаево-Черкесской Республики на каждый год в периоде между годом выполнения работы и пятилетней перспективой (2017-2021).

### 16.1. Уровень потерь электроэнергии, %

На период 2016 – 2021 гг. рассчитаны прогнозные значения фактических потерь электроэнергии энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики, на основе прогнозного электропотребления и прогнозных нагрузок. Результаты приведены в таблице 16.1.1.

Таблица 16.1.1. Прогнозные значения фактических потерь электроэнергии в энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики на период 2016 – 2021 гг.

| Наименование                                    | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  | 2020  | 2021  |
|-------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Отпуск в сеть, млн.кВт. час                     | 1499  | 1529  | 1536  | 1540  | 1544  | 1552  | 1553  |
| Электропотребление, млн.кВт. час                | 1282  | 1325  | 1345  | 1348  | 1351  | 1357  | 1357  |
| Фактические потери электроэнергии, млн.кВт. час | 217   | 204   | 191   | 192   | 193   | 195   | 196   |
| Фактические потери электроэнергии, %            | 14,48 | 13,36 | 12,46 | 12,48 | 12,51 | 12,55 | 12,61 |

### 16.2. Величина недоотпуска электроэнергии, кВт\*час

На период 2016 – 2021 гг. рассчитаны прогнозные значения недоотпуска электроэнергии. Результаты приведены в таблице 16.2.1.

Таблица 16.2.1. Прогнозные значения недоотпуска электроэнергии в энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики на период 2016 – 2021 гг.

| Период | Недоотпуск электроэнергии, кВт. час | % от электропотребления | Электропотребление, тыс.кВт. час |
|--------|-------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| 2015   | 477 449                             | 0,04                    | 1 282 000                        |
| 2016   | 474 784                             | 0,04                    | 1 325 000                        |
| 2017   | 473 611                             | 0,04                    | 1 345 000                        |
| 2018   | 448 615                             | 0,03                    | 1 348 000                        |
| 2019   | 429 439                             | 0,03                    | 1 351 000                        |
| 2020   | 412 449                             | 0,03                    | 1 357 000                        |
| 2021   | 388 018                             | 0,03                    | 1 357 000                        |

### 16.3. Аварийность, количество аварий / 1000 у.е.

На период 2016 – 2021 гг. рассчитаны прогнозные значения количества аварий на 1000 у.е. Результаты приведены в таблице 16.3.1.

|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-------------|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |             |  |  | Лист |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | № док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 |  |  |      |

Таблица 16.3.1. Прогнозные значения количества аварий на 1000 у.е. в энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики на период 2016 – 2021 гг.

| Период | Аварийность, количество | Аварийность, количество аварий / 1000 у.е. |
|--------|-------------------------|--------------------------------------------|
| 2015   | 422                     | 13,2                                       |
| 2016   | 421                     | 13,2                                       |
| 2017   | 420                     | 13,1                                       |
| 2018   | 419                     | 13,1                                       |
| 2019   | 414                     | 13,0                                       |
| 2020   | 410                     | 12,8                                       |
| 2021   | 405                     | 12,7                                       |

#### 16.4. Износ оборудования, %

Информация по износу оборудования на центрах питания напряжением 35-110 кВ Карачаево-Черкесского Филиала ПАО «МРСК Северного Кавказа» по состоянию на 01.01.2016, а также по годам проектного периода представлена в таблице 16.4.1.

|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-------------|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |             |  |  | Лист |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | № док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 |  |  |      |

Таблица 16.4.1. Информация по износу оборудования на центрах питания напряжением 35-110 кВ Карачаево-Черкесского Филиала ПАО «МРСК Северного Кавказа»

| №<br>п/п | Наименование<br>центра<br>питания | Класс<br>напряжения,<br>кВ | Год ввода в<br>эксплуатацию | Проектный<br>(нормативный)<br>срок службы,<br>лет | 2016 год       |                       | 2017 год       |                       | 2018 год       |                       | 2019 год       |                       | 2020 год       |                       | 2021 год       |                       |
|----------|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|
|          |                                   |                            |                             |                                                   | Срок<br>службы | Износ<br>оборудования | Срок<br>службы | Износ<br>оборудования | Срок<br>службы | Износ<br>оборудования | Срок<br>службы | Износ<br>оборудования | Срок<br>службы | Износ<br>оборудования | Срок<br>службы | Износ<br>оборудования |
|          |                                   |                            |                             |                                                   | лет            | %                     | лет            | %                     | лет            | %                     | лет            | %                     | лет            | %                     | лет            | %                     |
| 1        | Южная                             | 110/10                     | 1967                        | 25                                                | 49             | 196                   | 50             | 200                   | 51             | 204                   | 52             | 208                   | 53             | 212                   | 54             | 216                   |
| 2        | БСР                               | 110/10                     | 1982                        | 25                                                | 34             | 136                   | 35             | 140                   | 36             | 144                   | 37             | 148                   | 38             | 152                   | 39             | 156                   |
| 3        | Гоначхир                          | 110/10                     | 1970                        | 25                                                | 46             | 184                   | 47             | 188                   | 48             | 192                   | 49             | 196                   | 50             | 200                   | 51             | 204                   |
| 4        | Горная                            | 110/10                     | 1990                        | 25                                                | 26             | 104                   | 27             | 108                   | 28             | 112                   | 29             | 116                   | 30             | 120                   | 31             | 124                   |
| 5        | Горный Воздух                     | 110/10                     | 2011                        | 25                                                | 5              | 20                    | 6              | 24                    | 7              | 28                    | 8              | 32                    | 9              | 36                    | 10             | 40                    |
| 6        | Заречная                          | 110/10                     | 1993                        | 25                                                | 23             | 92                    | 24             | 96                    | 25             | 100                   | 26             | 104                   | 27             | 108                   | 28             | 112                   |
| 7        | Ильичевская                       | 110/10                     | 1990                        | 25                                                | 26             | 104                   | 27             | 108                   | 28             | 112                   | 29             | 116                   | 30             | 120                   | 31             | 124                   |
| 8        | Кавказская                        | 110/10                     | 1979                        | 25                                                | 37             | 148                   | 38             | 152                   | 39             | 156                   | 40             | 160                   | 41             | 164                   | 42             | 168                   |
| 9        | Карачаевск                        | 110/10                     | 1963                        | 25                                                | 53             | 212                   | 54             | 216                   | 55             | 220                   | 56             | 224                   | 57             | 228                   | 58             | 232                   |
| 10       | Кубанская                         | 110/10                     | 1964                        | 25                                                | 52             | 208                   | 53             | 212                   | 54             | 216                   | 55             | 220                   | 56             | 224                   | 57             | 228                   |
| 11       | ПРП                               | 110/10                     | 2005                        | 25                                                | 11             | 44                    | 12             | 48                    | 13             | 52                    | 14             | 56                    | 15             | 60                    | 16             | 64                    |
| 12       | Садовая                           | 110/10                     | 1983                        | 25                                                | 33             | 132                   | 34             | 136                   | 35             | 140                   | 36             | 144                   | 37             | 148                   | 38             | 152                   |
| 13       | Салихо                            | 110/10                     | 1982                        | 25                                                | 34             | 136                   | 35             | 140                   | 36             | 144                   | 37             | 148                   | 38             | 152                   | 39             | 156                   |
| 14       | Сары-Тюз                          | 110/10                     | 1981                        | 25                                                | 35             | 140                   | 36             | 144                   | 37             | 148                   | 38             | 152                   | 39             | 156                   | 40             | 160                   |
| 15       | Сторожевая                        | 110/10                     | 1973                        | 25                                                | 43             | 172                   | 44             | 176                   | 45             | 180                   | 46             | 184                   | 47             | 188                   | 48             | 192                   |
| 16       | Теберда                           | 110/10                     | 1967                        | 25                                                | 49             | 196                   | 50             | 200                   | 51             | 204                   | 52             | 208                   | 53             | 212                   | 54             | 216                   |
| 17       | Хабез                             | 110/10                     | 1963                        | 25                                                | 53             | 212                   | 54             | 216                   | 55             | 220                   | 56             | 224                   | 57             | 228                   | 58             | 232                   |
| 18       | Чапалы                            | 110/10                     | 1982                        | 25                                                | 34             | 136                   | 35             | 140                   | 36             | 144                   | 37             | 148                   | 38             | 152                   | 39             | 156                   |
| 19       | Академическая                     | 110/10/6                   | 1982                        | 25                                                | 34             | 136                   | 35             | 140                   | 36             | 144                   | 37             | 148                   | 38             | 152                   | 39             | 156                   |
| 20       | Береговая                         | 110/10/6                   | 1978                        | 25                                                | 38             | 152                   | 39             | 156                   | 40             | 160                   | 41             | 164                   | 42             | 168                   | 43             | 172                   |
| 21       | Октябрьская                       | 110/10/6                   | 1977                        | 25                                                | 39             | 156                   | 40             | 160                   | 41             | 164                   | 42             | 168                   | 43             | 172                   | 44             | 176                   |
| 22       | Северная                          | 110/10/6                   | 1959                        | 25                                                | 57             | 228                   | 58             | 232                   | 59             | 236                   | 60             | 240                   | 61             | 244                   | 62             | 248                   |
| 23       | Архыз                             | 35/10                      | 1972                        | 25                                                | 44             | 176                   | 45             | 180                   | 46             | 184                   | 47             | 188                   | 48             | 192                   | 49             | 196                   |
| 24       | Кош-Хабль                         | 110/10                     | 1990                        | 25                                                | 26             | 104                   | 27             | 108                   | 28             | 112                   | 29             | 116                   | 30             | 120                   | 31             | 124                   |
| 25       | Курджиново                        | 110/10                     | 1964                        | 25                                                | 52             | 208                   | 53             | 212                   | 54             | 216                   | 55             | 220                   | 56             | 224                   | 57             | 228                   |
| 26       | Маруха                            | 110/10                     | 1982                        | 25                                                | 34             | 136                   | 35             | 140                   | 36             | 144                   | 37             | 148                   | 38             | 152                   | 39             | 156                   |
| 27       | Зеленчук                          | 110/35/10                  | 1961                        | 25                                                | 55             | 220                   | 56             | 224                   | 57             | 228                   | 58             | 232                   | 59             | 236                   | 60             | 240                   |
| 28       | Старокувинска                     | 110/35/10                  | 1965                        | 25                                                | 51             | 204                   | 52             | 208                   | 53             | 212                   | 54             | 216                   | 55             | 220                   | 56             | 224                   |
| 29       | Учкекен                           | 110/35/10                  | 1989                        | 25                                                | 27             | 108                   | 28             | 112                   | 29             | 116                   | 30             | 120                   | 31             | 124                   | 32             | 128                   |
| 30       | Эркин-Шахар                       | 110/35/10/6                | 1963                        | 25                                                | 53             | 212                   | 54             | 216                   | 55             | 220                   | 56             | 224                   | 57             | 228                   | 58             | 232                   |
| 31       | Преградная                        | 110/35/6                   | 1962                        | 25                                                | 54             | 216                   | 55             | 220                   | 56             | 224                   | 57             | 228                   | 58             | 232                   | 59             | 236                   |

| №<br>п/п | Наименование<br>центра<br>питания | Класс<br>напряжения,<br>кВ | Год ввода в<br>эксплуатацию | Проектный<br>(нормативный)<br>срок службы,<br>лет | 2016 год       |                       | 2017 год       |                       | 2018 год       |                       | 2019 год       |                       | 2020 год       |                       | 2021 год       |                       |
|----------|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|
|          |                                   |                            |                             |                                                   | Срок<br>службы | Износ<br>оборудования | Срок<br>службы | Износ<br>оборудования | Срок<br>службы | Износ<br>оборудования | Срок<br>службы | Износ<br>оборудования | Срок<br>службы | Износ<br>оборудования | Срок<br>службы | Износ<br>оборудования |
|          |                                   |                            |                             |                                                   | лет            | %                     | лет            | %                     | лет            | %                     | лет            | %                     | лет            | %                     | лет            | %                     |
| 32       | Головная                          | 110/6                      | 1978                        | 25                                                | 38             | 152                   | 39             | 156                   | 40             | 160                   | 41             | 164                   | 42             | 168                   | 43             | 172                   |
| 33       | Цементная                         | 110/6                      | 1973                        | 25                                                | 43             | 172                   | 44             | 176                   | 45             | 180                   | 46             | 184                   | 47             | 188                   | 48             | 192                   |
| 34       | Бесленей                          | 35/10                      | 1974                        | 25                                                | 42             | 168                   | 43             | 172                   | 44             | 176                   | 45             | 180                   | 46             | 184                   | 47             | 188                   |
| 35       | Биче-Сын                          | 35/10                      | 1976                        | 25                                                | 40             | 160                   | 41             | 164                   | 42             | 168                   | 43             | 172                   | 44             | 176                   | 45             | 180                   |
| 36       | Исправная                         | 35/10                      | 1977                        | 25                                                | 39             | 156                   | 40             | 160                   | 41             | 164                   | 42             | 168                   | 43             | 172                   | 44             | 176                   |
| 37       | Кичи-Балык                        | 35/10                      | 1972                        | 25                                                | 44             | 176                   | 45             | 180                   | 46             | 184                   | 47             | 188                   | 48             | 192                   | 49             | 196                   |
| 38       | Конзаводская                      | 35/10                      | 1973                        | 25                                                | 43             | 172                   | 44             | 176                   | 45             | 180                   | 46             | 184                   | 47             | 188                   | 48             | 192                   |
| 39       | Красный Восток                    | 35/10                      | 1969                        | 25                                                | 47             | 188                   | 48             | 192                   | 49             | 196                   | 50             | 200                   | 51             | 204                   | 52             | 208                   |
| 40       | Николаевская                      | 35/10                      | 1979                        | 25                                                | 37             | 148                   | 38             | 152                   | 39             | 156                   | 40             | 160                   | 41             | 164                   | 42             | 168                   |
| 41       | Новая-Джегута                     | 35/10                      | 1964                        | 25                                                | 52             | 208                   | 53             | 212                   | 54             | 216                   | 55             | 220                   | 56             | 224                   | 57             | 228                   |
| 42       | Первомайская                      | 35/10                      | 1967                        | 25                                                | 49             | 196                   | 50             | 200                   | 51             | 204                   | 52             | 208                   | 53             | 212                   | 54             | 216                   |
| 43       | Псаучье-Дахе                      | 35/10                      | 1971                        | 25                                                | 45             | 180                   | 46             | 184                   | 47             | 188                   | 48             | 192                   | 49             | 196                   | 50             | 200                   |
| 44       | Ратан                             | 35/10                      | 1999                        | 25                                                | 17             | 68                    | 18             | 72                    | 19             | 76                    | 20             | 80                    | 21             | 84                    | 22             | 88                    |
| 45       | Терезе                            | 35/10                      | 1994                        | 25                                                | 22             | 88                    | 23             | 92                    | 24             | 96                    | 25             | 100                   | 26             | 104                   | 27             | 108                   |
| 46       | Электроизолит                     | 35/10                      | 1981                        | 25                                                | 35             | 140                   | 36             | 144                   | 37             | 148                   | 38             | 152                   | 39             | 156                   | 40             | 160                   |
| 47       | Эльтаркач                         | 35/10                      | 1979                        | 25                                                | 37             | 148                   | 38             | 152                   | 39             | 156                   | 40             | 160                   | 41             | 164                   | 42             | 168                   |
| 48       | Эрсакон                           | 35/10                      | 1979                        | 25                                                | 37             | 148                   | 38             | 152                   | 39             | 156                   | 40             | 160                   | 41             | 164                   | 42             | 168                   |
| 49       | Буково                            | 35/10                      | 1968                        | 25                                                | 48             | 192                   | 49             | 196                   | 50             | 200                   | 51             | 204                   | 52             | 208                   | 53             | 212                   |
| 50       | Икон-Халк                         | 35/10                      | 1990                        | 25                                                | 26             | 104                   | 27             | 108                   | 28             | 112                   | 29             | 116                   | 30             | 120                   | 31             | 124                   |
| 51       | Кардоникская                      | 35/10                      | 1964                        | 25                                                | 52             | 208                   | 53             | 212                   | 54             | 216                   | 55             | 220                   | 56             | 224                   | 57             | 228                   |
| 52       | Кубан-Халк                        | 35/10                      | 1980                        | 25                                                | 36             | 144                   | 37             | 148                   | 38             | 152                   | 39             | 156                   | 40             | 160                   | 41             | 164                   |
| 53       | Учкулан                           | 35/6                       | 1978                        | 25                                                | 38             | 152                   | 39             | 156                   | 40             | 160                   | 41             | 164                   | 42             | 168                   | 43             | 172                   |
| 54       | Эшкакон                           | 35/6                       | 1982                        | 25                                                | 34             | 136                   | 35             | 140                   | 36             | 144                   | 37             | 148                   | 38             | 152                   | 39             | 156                   |
| 55       | Майская                           | 110/10                     | 1980                        | 25                                                | 36             | 144                   | 37             | 148                   | 38             | 152                   | 39             | 156                   | 40             | 160                   | 41             | 164                   |
| 56       | Ток Москвы                        | 110/10/6                   | 1979                        | 25                                                | 37             | 148                   | 38             | 152                   | 39             | 156                   | 40             | 160                   | 41             | 164                   | 42             | 168                   |
| 57       | Поляна                            | 110/35/10                  | 1979                        | 25                                                | 37             | 148                   | 38             | 152                   | 39             | 156                   | 40             | 160                   | 41             | 164                   | 42             | 168                   |
| 58       | Усть-Джегута                      | 110/35/10/6                | 1960                        | 25                                                | 56             | 224                   | 57             | 228                   | 58             | 232                   | 59             | 236                   | 60             | 240                   | 61             | 244                   |
| 59       | Худес                             | 35/10                      | 1989                        | 25                                                | 27             | 108                   | 28             | 112                   | 29             | 116                   | 30             | 120                   | 31             | 124                   | 32             | 128                   |
| 60       | Полевая                           | 35/10                      | 1980                        | 25                                                | 36             | 144                   | 37             | 148                   | 38             | 152                   | 39             | 156                   | 40             | 160                   | 41             | 164                   |

Как видно из таблицы 16.4.1, из 60 подстанций Карачаево-Черкесского Филиала ПАО «МРСК Северного Кавказа», на 54 подстанциях износ оборудования превысил 100%. На конец расчетного периода (2021 год) еще на 2 подстанциях процент износа оборудования станет более 100%

Информация по износу оборудования на центрах питания напряжением 35-110 кВ в среднем по годам представлена в таблице 16.4.2.

Таблица 16.4.2. Средний износ оборудования Карачаево-Черкесского Филиала ПАО «МРСК Северного Кавказа» %.

|                                                                                                             | 2016<br>год | 2017<br>год | 2018<br>год | 2019<br>год | 2020<br>год | 2021<br>год |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Средний износ оборудования на центрах питания Карачаево-Черкесского Филиала ПАО «МРСК Северного Кавказа», % | 156         | 160         | 164         | 168         | 172         | 176         |

Исходя из таблицы 16.4.2., средний износ оборудования на центрах питания Карачаево-Черкесского Филиала ПАО «МРСК Северного Кавказа» на конец расчетного периода составит 176%.

#### **16.5. Количество центров питания, присоединение новых энергопринимающих устройств к которым возможно при условии увеличения (авто)трансформаторной мощности, шт./%**

По состоянию на 01.01.2016 года в энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики было два центра питания, присоединение новых энергопринимающих устройств к которым было возможно при условии увеличения трансформаторной мощности подстанций, в т.ч. ПС 110 кВ Северная и ПС 10 кВ Южная.

После проведения предлагаемых в базовом варианте развития мероприятий по реконструкции, а также переводе части нагрузки ПС 110 кВ Северная в энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики не останется таких центров питания.

Информация о количестве центров питания, присоединение новых энергопринимающих устройств к которым возможно при условии увеличения (авто)трансформаторной мощности представлена в Таблице 16.5.1.

Таблица 16.5.1. Информация о количестве центров питания, присоединение новых энергопринимающих устройств к которым возможно при условии увеличения (авто)трансформаторной мощности, шт./%

|                                                                                                                                                       | ед.из<br>мерен<br>ия | 2016<br>год | 2017<br>год | 2018<br>год | 2019<br>год | 2020<br>год | 2021<br>год |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Количество центров питания, присоединение новых энергопринимающих устройств к которым возможно при условии увеличения (авто)трансформаторной мощности | шт.                  | 2           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           |
|                                                                                                                                                       | %                    | 3,3         | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           |

|              |              |              |       |       |      |             |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|-------|-------|------|-------------|--|--|------|
| Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл. |       |       |      |             |  |  | Лист |
|              |              |              |       |       |      |             |  |  |      |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | №док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 |  |  |      |

## 16.6. Загрузка центров питания, МВА/%

Информация по загрузке центров питания напряжением 35-110 кВ энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики по годам представлена в таблице 16.6.1.

Таблица 16.6.1. Загрузка центров питания напряжением 35-110 кВ энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики по годам.

|                                | 2017  | 2018  | 2019  | 2020  | 2021  |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Установленная мощность ЦП, МВА | 942,4 | 947,9 | 947,9 | 947,9 | 947,9 |
| Загрузка ЦП, МВА               | 241,5 | 242,5 | 242,5 | 243,6 | 243,6 |
| %                              | 25,6  | 25,6  | 25,6  | 25,7  | 25,7  |

Из таблицы 16.6.1. видно, что загрузка центров питания напряжением 35-110 кВ энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики по годам в среднем составит порядка 25,6%.

## 16.7. Отпуск электроэнергии из сетей ПАО «МРСК Северного Кавказа» и его филиалов, управляемых Обществ, млрд кВт\*час

Отпуск электроэнергии из сетей ПАО «МРСК Северного Кавказа» по филиалам электрических сетей (РЭС) Карачаево-Черкесской Республики для базового варианта приведена в таблице 16.7.1. Отпуск был рассчитан на основе фактических данных за 2015 год, предоставленных Карачаево-Черкесским филиалом ПАО «МРСК Северного Кавказа».

Таблица 16.7.1 - Отпуск электроэнергии из сетей ПАО «МРСК Северного Кавказа» по филиалам электрических сетей (РЭС) Карачаево-Черкесской Республики для базового варианта прогноза электропотребления, млрд кВт.ч

|                   | прогноз |         |         |         |         |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| РЭС               | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. |
| Адыге-Хабльский   | 0,040   | 0,040   | 0,040   | 0,040   | 0,040   |
| Зеленчукский      | 0,048   | 0,049   | 0,049   | 0,050   | 0,050   |
| Прикубанский      | 0,086   | 0,087   | 0,087   | 0,087   | 0,087   |
| Карачаевский      | 0,139   | 0,140   | 0,140   | 0,140   | 0,141   |
| Малокарачаевский  | 0,076   | 0,076   | 0,077   | 0,077   | 0,077   |
| Хабезский         | 0,041   | 0,041   | 0,042   | 0,042   | 0,042   |
| Урупский          | 0,057   | 0,057   | 0,057   | 0,057   | 0,058   |
| Усть-Джегутинский | 0,111   | 0,111   | 0,111   | 0,112   | 0,112   |
| ЗЭС               | 0,038   | 0,038   | 0,038   | 0,038   | 0,038   |

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист

9757-09-т.1

Изм. Кол.уч Лист №док. Подп. Дата

## 17. Программа комплексного развития электрических сетей Карачаево-Черкесской Республики.

Разработанная программа комплексного развития электрических сетей Карачаево-Черкесской Республики на 2017-2021 годы в табличной форме для базового варианта представлена в Приложении Н1, для умеренно-оптимистического – в Приложении Н2.

|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |  |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-------------|--|--|------|--|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |             |  |  | Лист |  |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |  |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |  |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | № док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 |  |  |      |  |

**18. Техническое задание на «Разработку Комплексной программы развития электрических сетей напряжением 35 кВ и выше на территории Карачаево-Черкесской Республики на 2017 - 2021 годы».**

✓ Б.Х. Мисиров

« 03 » марта 2016 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Директор  
Филиала ОАО «СО ЕЭС»  
Северокавказское РДУ



А.Л. Корольков

« 02 » марта 2016 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Первый заместитель генерального  
директора - главный инженер  
Филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Юга



Г.Н. Ковтун

« \_\_\_\_ » марта 2016 г.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

«Разработка Комплексной программы развития электрических сетей напряжением  
35 кВ и выше на территории Карачаево-Черкесской Республики  
на 2017 - 2021 годы»

**1. Основание для разработки**

1.1. Необходимость обеспечения ПАО «МРСК Северного Кавказа» актуальной информацией по планированию развития региональных энергосистем России.

1.2. Необходимость обеспечения синхронизации развития магистральных и распределительных электрических сетей для формирования инвестиционных программ ПАО «МРСК Северного Кавказа».

**2. Актуальность и конкретные задачи**

*Основной целью оказания услуг является:*

- разработка предложений по развитию электросетевой инфраструктуры для обеспечения устойчивого социально-экономического роста Карачаево-Черкесской Республики, повышения доступности энергетической инфраструктуры, развития конкуренции на рынке электроэнергии (мощности) и синхронизации развития магистральных и распределительных электрических сетей.

*Основными задачами оказания услуг являются:*

- анализ решений по развитию электросетевого сетевого комплекса всех электросетевых организаций, функционирующих в Карачаево-Черкесской Республике, предложенных в рамках утвержденных Схемы и программы развития ЕЭС России на семилетний период и Схемы и программы развития электроэнергетики Карачаево-Черкесской Республики на пятилетний период;

*Генеральный директор*

|              |              |              |                        |        |      |        |       |      |      |
|--------------|--------------|--------------|------------------------|--------|------|--------|-------|------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | <div>9757-09-т.1</div> |        |      |        |       |      | Лист |
|              |              |              |                        |        |      |        |       |      |      |
|              |              |              | Изм.                   | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |      |

- разработка предложений по скоординированному развитию магистральных и распределительных электросетевых объектов региональной энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики на пятилетний период (2017 – 2021 гг.) по годам;

- анализ балансов мощности и электроэнергии в Карачаево-Черкесской Республике, предложенных в рамках утвержденных Схемы и программы развития ЕЭС России на семилетний период и Схемы и программы развития электроэнергетики Карачаево-Черкесской Республики на пятилетний период. Для обеспечения баланса между производством и потреблением в региональной энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики, в том числе для предотвращения возникновения локальных дефицитов производства электрической энергии и мощности и ограничения пропускной способности электрических сетей;

- разработка предложений по развитию распределительных электрических сетей напряжением 35 кВ и выше всех электросетевых организаций, функционирующих в Карачаево-Черкесской Республике, в пятилетний период (2017 – 2021 гг.) для обеспечения надежного электроснабжения потребителей;

- разработка технико-экономических обоснований строительства (реконструкции) распределительных электрических сетей напряжением 35 кВ и выше на территории Карачаево-Черкесской Республики;

- формирование сводной информации по развитию распределительной электрической сети напряжением 0,4-20 кВ Карачаево-Черкесской Республики в пятилетний период (2017 – 2021 гг.);

- информационное обеспечение деятельности органов региональной исполнительной власти при формировании государственной региональной политики в сфере электроэнергетики, а также организаций технологической и коммерческой инфраструктуры отраслей экономики региона, субъектов электроэнергетики, потребителей электрической энергии и инвесторов;

- обеспечение координации планов развития топливно-энергетического комплекса, транспортной инфраструктуры, Схем (программ) территориального планирования и Схем и программ перспективного развития электроэнергетики.

### 3. Стадийность проектирования

Внестадийная работа.

### 4. Указания к выполнению работы

4.1. Работа должна выполняться с учетом следующих нормативно-технических документов (далее - НТД):

- Правила устройства электроустановок;
- Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей;
- Методические указания по устойчивости энергосистем, утвержденные приказом Минэнерго России от 30.06.2003 № 277;
- Методические рекомендации по проектированию развития энергосистем, утвержденные приказом Минэнерго России от 30.06.2003 № 281;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 17.10.2009 № 823 «О схемах и программах перспективного развития электроэнергетики»;
- Методические рекомендации Минэнерго России к содержанию Программ развития электроэнергетики субъектов Российской Федерации (письмо Минэнерго России от 17.03.2010 № АШ-2074/09);

|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-------------|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |             |  |  | Лист |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | № док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 |  |  |      |

Данный список ИТД не является полным и окончательным. При выполнении работы необходимо руководствоваться последними редакциями документов, действующих на момент разработки.

4.2. При определении сроков реализации электросетевого строительства необходимо руководствоваться соответствующими нормативно-техническими документами ПАО «Россети», регламентирующими сроки работ по проектированию, строительству и реконструкции подстанций и линий электропередачи.

4.3. При выполнении работы выполнить координацию со следующими работами:

- схемы и программы перспективного развития, выполненные в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 17.10.2009 № 823 «О схемах и программах перспективного развития электроэнергетики»;
- федеральные целевые программы;
- утвержденные инвестиционные программы субъектов электроэнергетики;
- отчетные материалы ОАО «СО ЕЭС»;
- отчетные материалы ПАО «МРСК Северного Кавказа»;
- отчетные материалы территориальных сетевых организаций;
- другие материалы по требованию Заказчика и сторон, согласующих задание на выполнение работы.

#### 5. Содержание и требования к составу и результатам работы

5.1. Анализ существующего баланса мощности и электроэнергии в энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики.

5.2. Характеристика функционирования энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики и анализ режимов работы распределительных электрических сетей напряжением 35 кВ и выше за отчетный пятилетний период на основе режимов зимних и летних нагрузок (за дни контрольных замеров).

5.3. Прогноз уровней потребления электроэнергии и мощности в энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики на пятилетний период (2017 - 2021 гг.) по каждому году прогнозируемого периода.

Прогноз потребления электрической энергии и мощности берется из базового варианта разработанной и утвержденной в 2016 году СиПР ЕЭС России на 2016 - 2022 годы. В случае, если на момент разработки КИР в 2016 году СиПР ЕЭС России не утверждена, должна быть использована актуальная редакция проекта СиПР ЕЭС России, разработанного в 2016 году.

Также может быть представлен дополнительный прогноз потребления электрической энергии (мощности) по данным органа исполнительной власти Карачаево-Черкесской Республики или из умеренно-оптимистического варианта разработанной и утвержденной в 2016 году Схемы и программы развития ЕЭС России на 2016 - 2022 годы (актуальной редакции проекта СиПР).

5.4. Перечень всех питающих центров 35 кВ и выше, находящихся в ремонтно-эксплуатационном обслуживании ПАО «МРСК Северного Кавказа», с указанием установленной мощности каждого трансформатора, существующей загрузки каждого трансформатора на период зимнего и летнего максимумов отчетного года и объемах заявленной мощности, планируемой к присоединению для каждого питающего центра с разбивкой по годам.



|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-------------|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |             |  |  | Лист |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | № док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 |  |  |      |

5.9. Краткие технические обоснования для каждого электросетевого объекта нового строительства, реконструкции с увеличением трансформаторной мощности и перевода объектов на более высокий класс напряжения, входящих в Перечень

*John*

|              |              |              |                                                                                                                                                               |       |      |  |  |  |
|--------------|--------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|--|--|--|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | <p>нового строительства, реконструкции с увеличением трансформаторной мощности и перевода объектов на более высокий класс напряжения, входящих в Перечень</p> |       |      |  |  |  |
|              |              |              | <p>9757-09-Т.1</p>                                                                                                                                            |       |      |  |  |  |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | №док.                                                                                                                                                         | Подп. | Дата |  |  |  |

мероприятий базового и умеренно-оптимистического варианта развития распределительных электрических сетей напряжением 35 кВ и выше Карачаево-Черкесской Республики.

При разработке предложений по развитию распределительной электрической сети напряжением 6-10 (20) кВ также приводятся краткие технические обоснования.

5.10. Выполнение оценки токов короткого замыкания для базового варианта развития и электрических сетях напряжением 110 кВ и выше Карачаево-Черкесской Республики на год разработки программы и на пятилетнюю перспективу (в случае прогнозирования существенного изменения режимно-балансовой ситуации в связи с вводами генерирующих и электросетевых объектов расчеты должны быть дополнительно выполнены для каждого года пятилетнего периода) и оценка соответствия отключающей способности коммутационного оборудования токам к.з.

5.11. Анализ баланса реактивной мощности в электрических сетях напряжением 35 кВ и выше для базового варианта развития на год разработки программы и на пятилетнюю перспективу (в случае прогнозирования существенного изменения режимно-балансовой ситуации в связи с вводами генерирующих и электросетевых объектов расчеты должны быть дополнительно выполнены для каждого года пятилетнего периода) и определение объема необходимых средств компенсации реактивной мощности. Разработка рекомендаций по вводу источников реактивной мощности и средств компенсации реактивной мощности.

5.12. В случае выявления в расчетах электрических режимов рекомендаций по уточнению перечня электросетевых объектов ЕНЭС (по корректировке сроков реализации), включенных в утверждаемую Схему и программу развития ЕЭС России на 2016 - 2021 годы (актуальную редакцию проекта СИПР), они должны быть оформлены отдельным разделом КИР с приложением обосновывающих материалов.

5.13. Разработка карт-схем электрических сетей для представленных в соответствии с пунктом 5.3 базового и умеренно-оптимистического вариантов развития электрических сетей Карачаево-Черкесской Республики на год выполнения работы и пятилетнюю перспективу с отображением:

- существующих объектов напряжением 35 кВ и выше;
  - перспективных объектов напряжением 35 кВ и выше по новому строительству, реконструкции с увеличением трансформаторной мощности и перевода объектов на более высокий класс напряжения;
  - балансовой принадлежности электросетевых объектов;
- легенды карты-схемы с указанием основных рекомендованных мероприятий КИР по новому строительству, реконструкции с увеличением трансформаторной мощности и перевода объектов на более высокий класс напряжения с указанием параметров объекта и годов ввода.

5.14. Разработка принципиальной схемы электрических соединений электрических сетей напряжением 35 кВ и выше для базового и умеренно-оптимистического вариантов развития на год выполнения работы и пятилетнюю перспективу с указанием балансовой принадлежности электросетевых объектов.

5.15. Для представленных в соответствии с пунктом 5.3 базового и умеренно-оптимистического вариантов развития электрических сетей Карачаево-Черкесской



|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-------------|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |             |  |  | Лист |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | № док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 |  |  |      |

Республики приводится перечень мероприятий по развитию электрических сетей напряжением 35 кВ и выше, а также сводные данные по развитию сети напряжением 0,4-20 кВ с указанием требуемых капитальных вложений в текущих ценах и ценах базового года (с НДС и разделением по собственникам).

5.16. Анализ утвержденных Схем территориального планирования Карачаево-Черкесской Республики и муниципальных образований Карачаево-Черкесской Республики на наличие мероприятий, определенных в перечнях для базового и умеренно-оптимистического вариантов развития электрических сетей Карачаево-Черкесской Республики. По результатам анализа формируется перечень объектов, отсутствующих в Схемах территориального планирования муниципальных образований Карачаево-Черкесской Республики, с указанием необходимых данных для их внесения.

5.17. Определение для базового варианта развития электрических сетей Карачаево-Черкесской Республики на каждый год в периоде между годом выполнения работы и пятилетней перспективой (2017 – 2021 гг.) следующих показателей:

- уровень потерь электроэнергии, % - показатель, характеризующий разность между величиной электроэнергии, поступившей в сеть, и величиной электроэнергии, отпущенной потребителям, определяемый по данным систем учета электроэнергии измеряемый в процентном соотношении к отпущенной в сеть;

- величина недоотпуска электроэнергии, кВт\*час - показатель, характеризующий количество электроэнергии, которое недополучили потребители за время перерыва в электроснабжении;

- аварийность, количество аварий / 1000 у.е. - показатель, характеризующий готовность электросетевого комплекса к прохождению аварийных и чрезвычайных ситуаций;

- износ оборудования, % - показатель, определяющий величину морального и физического износа основных фондов электросетевой организации в процентном соотношении к общему количеству основных фондов;

- количество центров питания, присоединение новых энергопринимающих устройств к которым возможно при условии увеличения (авто)трансформаторной мощности, шт./% - показатель, характеризующий доступность электросетевой инфраструктуры для технологического присоединения дополнительной электрической нагрузки после выполнения технических мероприятий. Справочно указывается общее количество центров питания, шт.;

- загрузка центров питания, МВА/% - показатель, характеризующий деятельность электросетевой компании по распределению существующей нагрузки и технологическому присоединению вновь вводимой максимальной мощности потребителей. Справочно указывается установленная мощность центров питания, МВА;

- отпуск электроэнергии из сетей Карачаево-Черкесского филиала ПАО «МРСК Северного Кавказа», млрд. кВт\*час - показатель, характеризующий деятельность электросетевой компании по передаче электроэнергии и величине оказанных услуг.

Значения показателей для каждого года приводятся в следующей табличной форме:



Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

|      |        |      |        |       |      |
|------|--------|------|--------|-------|------|
|      |        |      |        |       |      |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |

9757-09-т.1

Лист

| № п/п | Показатель                                                                                                                                            | Ед. измерения                 |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1     | Уровень потерь электроэнергии                                                                                                                         | %                             |
| 2     | Величина недоотпуска                                                                                                                                  | кВт*час                       |
| 3     | Аварийность                                                                                                                                           | количество аварий / 1000 у.е. |
| 4     | Износ оборудования                                                                                                                                    | %                             |
| 5     | Количество центров питания, присоединение новых энергопринимающих устройств к которым возможно при условии увеличения (авто)трансформаторной мощности | шт./%                         |
| 6     | Загрузка центров питания                                                                                                                              | МВА/%                         |
| 7     | Отпуск электроэнергии                                                                                                                                 | млрд. кВт*час                 |

5.18. Программа комплексного развития электрических сетей Карачаево-Черкесской Республики в табличной форме в соответствии с приложением 1 к настоящему Техническому заданию.

5.19. Результаты работы согласовываются с Заказчиком, ПАО «Россети», филиалом ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Юга и филиалом ОАО «СО ЕЭС» Северокавказское РДУ (согласование материалов, разрабатываемых в соответствии с п.5.17 данного технического задания, филиалом ОАО «СО ЕЭС» Северокавказское РДУ не требуется).

#### 6. Результаты работы.

6.1. Научно-технический отчет «Комплексная программа развития электрических сетей Карачаево-Черкесской Республики напряжением 35 кВ и выше на пятилетний период (2017 – 2021 гг.)», выполненный в текстовом редакторе Word for Windows с использованием для основного текста шрифта Times New Roman размером не более 12 единиц и одинарным междустрочным шагом. Приемку научно-технической документации осуществляет Заказчик. Отчет по работе передается Заказчику в бумажном виде и на электронном носителе в 4-х экз.

6.2. Карты-схемы в формате \*.pdf с использованием шрифта Times New Roman, а также векторном формате, позволяющем использовать их при подготовке презентационных материалов в MS PowerPoint. Рекомендуемый формат AutoCAD, MS Visio.

6.3. Принципиальные электрические схемы в формате \*.pdf и \*.dwg.

6.4. Расчетные модели (включая графические схемы), использованные для проведения расчетов электрических режимов, в электронном виде в форматах ПВК «RastrWin» (\*.rg2, \*.grf).

#### 7. Особые условия

7.1. В случае если в течение разработки Комплексной программы развития электрических сетей до ее утверждения произошло не зависящее от Заказчика существенное изменение исходных данных, влекущее необходимость корректировки выполненных и принятых Заказчиком работ (полностью либо отдельных разделов и глав), Исполнитель осуществляет корректировку программы с целью приведения ее в соответствие измененным исходным данным в объеме не более 15% от первоначального объема работ.

7.2. Исполнитель осуществляет сопровождение Комплексной программы

|              |              |              |        |       |      |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | № док. | Подп. | Дата |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |

развития электрических сетей в течение двух лет, начиная с даты приемки Комплексной программы Заказчиком. В сопровождение входит проверочный расчет электрических режимов при изменении исходных данных (нагрузок, объемов электросетевого строительства, заявок на ТП и т.д.).

Начальник отдела перспективного развития  
ПАО «МРСК Северного Кавказа»



Е.В. Яструбенко

Начальник Департамента перспективного  
развития и технологического присоединения  
ПАО «МРСК Северного Кавказа»



С.В. Брем



|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-------------|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |        |       |      |             |  |  | Лист |
|              |              |              |        |       |      |             |  |  |      |
| Изм.         | Кол.уч       | Лист         | № док. | Подп. | Дата | 9757-09-т.1 |  |  |      |

© 2000 Blackwell Science Ltd *Journal of Internal Medicine* 247: 111–117

File

