

**АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ
ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ОАО «СЕВЕРЭЛЕКТРО»**

Тохтамов Султан Сапарович, к.т.н, доцент, кафедра «ЭС», Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66

Бокоева Жылдыз Асаналиевна, ст. преп., кафедра «ЭС», Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: bokoevazhyldyz@mail.ru

Катебаева Ж.С., магистрант, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66

Аннотация. В данной работе проведен анализ уровня надежности распределительных сетей ОАО «Северэлектро». Выявлены причины снижения надежности распределительных электрических сетей. Сделан анализ показателей надежности электроснабжения потребителей и оценка технического состояния основного электрооборудования распределительных электрических сетей необходимых для разработки мероприятий с целью повышения их надежности. Проведен анализ технических характеристик КЛ по уровням напряжения, проведен анализ состояния трансформаторных подстанций ОАО «Северэлектро». Определены параметры потоков отказов линий электропередачи, ТП, КЛ, ПК, выключателей, разъединителей и их среднее время восстановления. Сделан сравнительный анализ

показателей надежности элементов распределительных сетей ОАО «СЭ» со справочными данными. Определены основные влияющие факторы нарушения электроснабжения потребителей. Проведен анализ причин нарушения электроснабжения. Частые и длительные перерывы электроснабжения у потребителей, совершенно не обеспечивают нормальную работу бытовых электроприемников, что усложняется жизнь населения. Отмечена что снижение качества и надежности электроснабжения потребителей останется одной из актуальных проблем распределительных энергокомпаний (РЭК) республики.

Ключевые слова: Надежность, отказы, время восстановления, аварийные отключения, недоотпуск электроэнергии, стихийные явления, атмосферные воздействия, диаграмма.

ANALYSIS OF RELIABILITY INDICATORS OF POWER SUPPLY TO CONSUMERS OF PC «SEVERELEKTRO»

Tokhtamov Sultan Saparovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of "ES", Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch. Aitmatov Ave., 66

Bokoeva Zhyldyz Asanalievna, Art. lecturer, department "ES", Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch. Aitmatov Ave., 66, e-mail: bokoevazhyldyz@mail.ru

Katebaeva Zh.S., master student, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch. Aitmatov Ave., 66

Objective. This paper analyzes the reliability level of the distribution networks of JSC Sevelelectro. The reasons for the decrease in the reliability of distribution electrical networks are revealed. The analysis of indicators of reliability of power supply to consumers and an assessment of the technical condition of the main electrical equipment of distribution electrical networks necessary for the development of measures to improve their reliability are made. The analysis of the technical characteristics of cable lines by voltage levels was carried out, the analysis of the state of transformer substations of JSC Sevelelectro was carried out.

The parameters of failure streams of power transmission lines, transformer substations, cable lines, PCs, switches, disconnectors and their average recovery time have been determined. A comparative analysis of reliability indicators of elements of distribution networks of JSC "SE" with reference data is made. The main influencing factors of power supply disruption to consumers are determined. The analysis of the reasons for the power supply failure is carried out.

Keywords: Reliability, failures, recovery time, emergency shutdowns, power failure, natural phenomena, atmospheric effects, histogram.

“СЕВЕРЭЛЕКТРО” ААКТЫН ЭЛЕКТР КЕРЕКТӨӨЧҮЛӨРҮН ЭЛЕКТР МЕНЕН ЖАБДУУДАГЫ ИШЕНИМДҮҮЛҮК КӨРСӨКҮЧТӨРҮН ТАЛДОО

Тохтамов Султан Сапарович, т.и.к., доцент, «ЭС» кафедрасы, И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университети, Кыргызстан, 720044, Бишкек ш., Ч. Айтматов пр., 66

Бокоева Жылдыз Асаналиевна, улук окутуучу., «ЭС» кафедрасы, И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университети, Кыргызстан, 720044, Бишкек ш., Ч. Айтматов пр., 66 e-mail: bokoevazhyldyz@mail.ru

Катебаева Ж.С., магистрант, «ЭС» кафедрасы, И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университети, Кыргызстан, 720044, Бишкек ш., Ч. Айтматов пр., 66

Аннотация. Бөлүштүрүүчү электр тармактарынын ишенимдүүлүгүнүн төмөндөшүнүн себептери аныкталды. Керектөөчүлөрдү электр энергиясы менен камсыздоонун ишенимдүүлүгүнүн көрсөткүчтөрүн талдоо жана бөлүштүрүүчү электр тармактарынын негизги электр жабдууларынын техникалык абалын баалоо, алардын ишенимдүүлүгүн жогорулатуу боюнча иш-чараларды иштеп чыгуу үчүн зарыл. Кабель чубалгыларынын чыңалуу деңгээли боюнча техникалык мүнөздөмөсүнө талдоо жана “Түндүкэлектр” ААКнын трансформатордук көмөкчордондорунун абалына талдоо жүргүзүлдү. Электр берүү линияларынын, трансформатордук көмөкчордондордун, кабелдик линиялардын, коргогучтардын, өчүргүчтөрдүн, ажыраткычтардын иштен чыгуу агымдарынын параметрлери жана алардын орточо калыбына келтирүү убактысы аныкталды. Каталогдук маалыматтар менен “Түндүкэлектр” ААКнын бөлүштүрүүчү тармактарынын элементтеринин ишенимдүүлүгүнүн көрсөткүчтөрүнө салыштырмалуу талдоо жүргүзүлдү. Керектөөчүлөрдү электр менен жабдуудагы үзгүлтүккө учуратуучу негизги факторлор аныкталды. Электр энергиясынын үзгүлтүккө учурашынын себептерин талдоо жүргүзүлдү. Керектөөчүлөрдү электр менен камсыздоодогу үзгүлтүк жана узак үзгүлтүккө учураган убакыттар, тиричилик электр энергиясын керектөөчүлөрдүн кадимкидей иштешин камсыз кылбайт, бул калктын жашоосун татаалдаштырат. Керектөөчүлөрдү электр менен жабдуу сапатынын жана ишенимдүүлүгүнүн төмөндөшү республиканын бөлүштүрүүчү энергетикалык компанияларынын (РЭК) актуалдуу көйгөйлөрүнүн бири бойдон кала тургандыгы белгиленди.

Ачкыч сөздөр: Ишенимдүүлүк, иштен чыгуу, калыбына келтирүү убактысы, авариялык өчүрүүлөр, электр кубатынын жетишсиздиги, жаратылыш кубулуштары, атмосферанын таасири, диаграмма.

В Кыргызстане на сегодняшний день отмечается широкое использование населением и различными учреждениями электроотопления ввиду дефицитности и высокой стоимости органических энергоносителей (угля, природного газа, нефтепродуктов). Предполагается, что и в дальнейшем энергетические нужды населения будут удовлетворяться за счет электроэнергетики. Что, несомненно, приведет к ежегодному росту нагрузки, и, следовательно, к ухудшению надежности электроснабжения потребителей. В связи с этим, снижение качества и надежности электроснабжения потребителей останется одной из актуальных проблем распределительных энергокомпаний (РЭК) республики. Вывод об этом нашел отражение и в [1].

Частые и длительные перерывы электроснабжения и систематически недопустимый низкий уровень напряжения как в узловых точках сельских распределительных электрических сетей 0,38-10 кВ, так и у потребителей, часто снижающееся до 140-150 В, совершенно не обеспечивают нормальную работу бытовых электроприемников, чем усложняется жизнь населения [1].

К причинам снижения надежности распределительных электрических сетей можно отнести:

- резкий рост нагрузок в распределительных электрических сетях 0,38-10 кВ и ТП 10/0,4кВ по причине широкого использования электроотопления в Кыргызстане, что приводит к снижению пропускной способности сети и перегрузке электрооборудования.
- физический износ основных элементов, что является причиной высокой повреждаемости (отключений) в распределительных сетях.
- недостаточная оснащенность распределительных сетей коммутационными аппаратами и слабая автоматизация послеаварийных переключений. В таких сетях чаще всего происходят нарушения электроснабжения, а поскольку большинство переключений в таких сетях выполняется вручную, то это ведет к длительным отключениям потребителей электроэнергии [2].

Анализ показателей надежности электроснабжения потребителей и оценка технического состояния основного электрооборудования распределительных сетей необходима для разработки мероприятий с целью повышения их надежности.

Это, в свою очередь, позволит снизить количество и время перерывов электроснабжения и уменьшит величину недоотпуска электроэнергии, а также повысит ее качество.

С этой целью были проанализированы сведения по современному состоянию электрических сетей и качества передаваемой электроэнергии по данным ОАО «Северэлектро». В зону обслуживания ОАО «Северэлектро» входят город Бишкек, Чуйская обл., Таласский филиал. ОАО «Северэлектро» обслуживает 577 тыс. 274 абонента, в том числе 545 946 физических лиц и 31 328 юридических лиц. Из общего количества электроэнергии, выработанной в Кыргызстане для внутреннего рынка, более 40% распределяется ОАО «Северэлектро».[3]

Для оценки состояния надежности электрооборудования были взяты исходные данные ОАО «СЭ». Общие технические показатели современного состояния распределительных сетей ОАО «Северэлектро» характеризуются приведенными ниже данными.

Проведенный анализ состояния ОАО «Северэлектро» показал, что на ТП широко применяются трехфазные двухобмоточные трансформаторы с напряжением 10-6/0,4 кВ мощностью от 25 до 1000 кВА, из них более 9 тыс. ТП (с суммарной мощностью более 2500МВА), Анализ технических характеристик КЛ по уровням напряжения показан на рис. 1.1-1.2.

Основными показателями надежности электроснабжения являются параметр потока отказов и среднее время восстановления. По этим двум показателям оценивался уровень надежности сетей 6-10 кВ ОАО «Северэлектро». В расчет принимались все аварийные отключения в сетях [5]. В табл. 1 представлены сравнение показателей надежности основных элементов распределительных сетей ОАО «СЭ» 6-10 кВ.

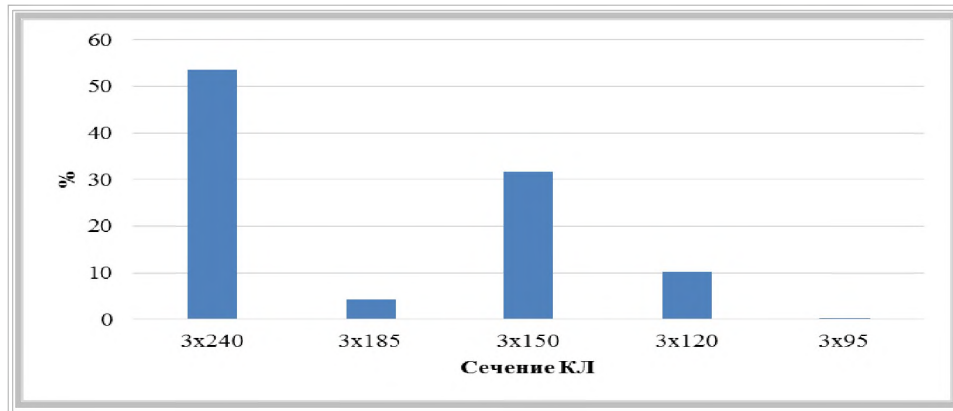


Рис. 1.1. Технические характеристики КЛ 6-10 кВ по сечениям

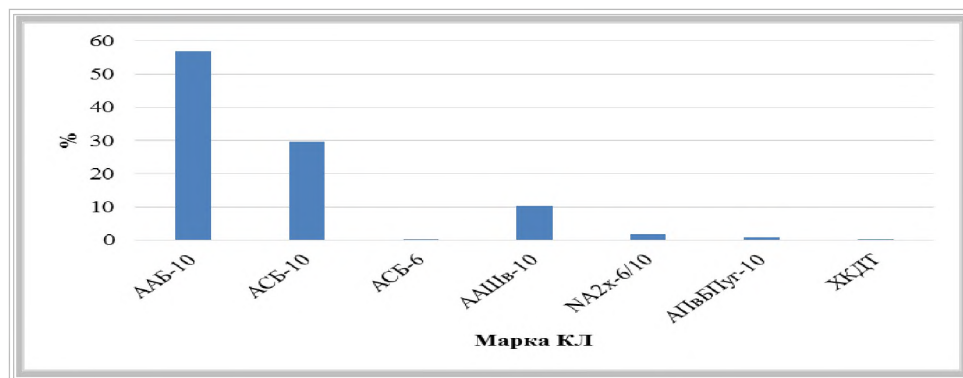


Рис. 1.2. Технические характеристики КЛ 6-10 кВ по маркам

Сравнение показателей надежности элементов распределительных сетей ОАО «СЭ» со справочными данными

№	Элементы схемы	Параметр потока отказов, откл/год		Средняя длительность аварийных отключений t_B , ч/откл	
		Каталожные данные	Элементы «СЭ»	Каталожные данные	Элементы «СЭ»
1	Выключатель 10 кВ	0,009	0,035	11	1,585
2	Разъединитель 10 кВ	0,01	0,00581	7	1,223
3	Секция шин 10 кВ	0,03	0,00026	5-7	1,79
4	Кабель 10 кВ (на 100 км)	7,5	24,4	16	57,13
5	ВЛ 10 кВ (на 100 км)	7,64	6,58	5	4,07
6	Трансформатор 10/0,4 кВ	0,016	0,044	50	79,65
7	Предохранитель 10кВ	0,1	0,0995	0,25-2,2	2,38

Из табл. 1. видно, что фактические показатели надежности ТП и КЛ в распределительных сетях ОАО «СЭ» превышают значения справочных данных. [5] Как видно из табл. 1. наименее надёжным элементом в цепи питания являются кабельные линии. Это объясняется, по-видимому, их перегруженностью и физическим износом.

На рис. 1.1 приведена диаграмма по количеству аварийных отключений электроэнергии ОАО «СЭ» за последние 4 года с 2016 г. по 2019 г.

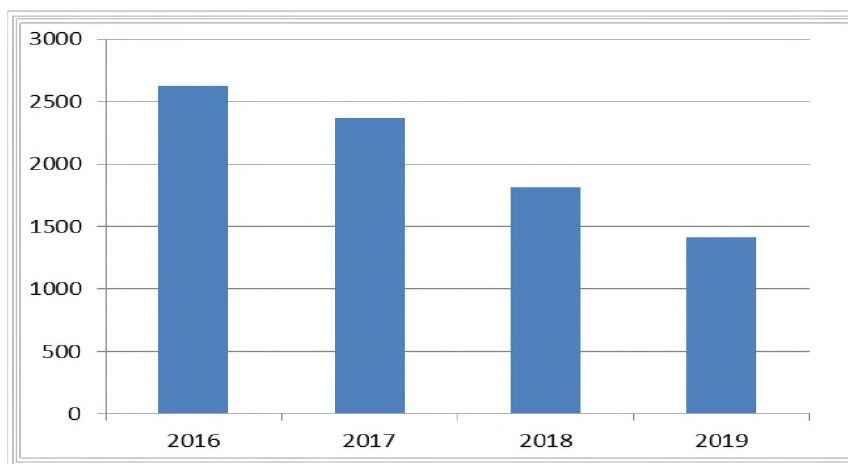


Рис.1.1. Анализ аварийных отключений фидеров 6-10 кВ по СЭ в период с 2016-2019г.г.

Как видно из рис. 1.1. отмечается динамика снижения количества аварийных отключений электроэнергии СЭ с каждым годом.

На рис. 1.2 приведены причины аварийных отключений электроэнергии ОАО «Северэлектро».

Из рис. 1.2 видно, что наибольшее количество повреждений приходится на КЛ (44,97%). Это объясняется, как было отмечено выше, физическим износом КЛ и их перегруженностью. Также основными причинами аварийных отключений являются: атмосферные воздействия как ветер, мокрый снег, дождь (26,64%), падение деревьев (3%); повреждения изоляторов и опор (5,1%); повреждения ТП (5,5%); посторонние воздействия (3,09%), повреждения ПК (5,16%), разъединителей (3,02%).

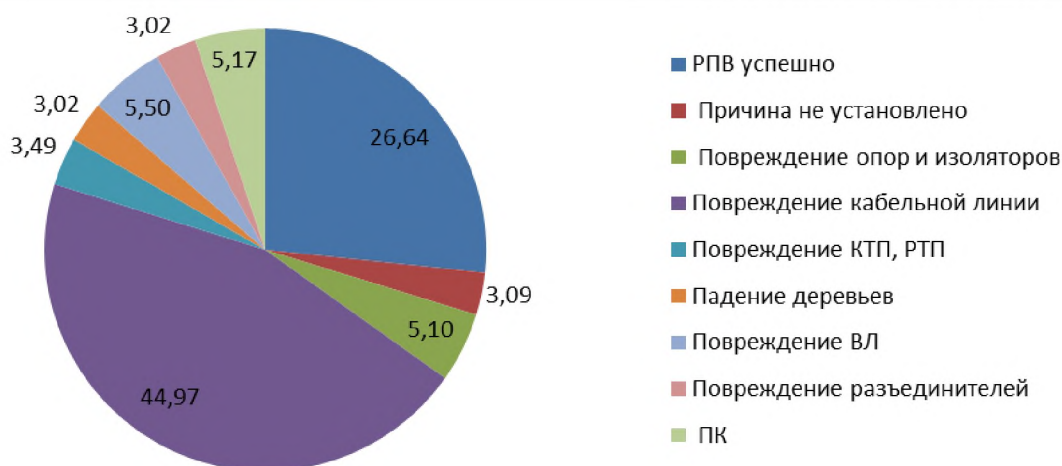


Рис. 1.4. Причины аварийных отключений электроэнергии ОАО «Северэлектро»

Ниже на рис. 1.3. приведена диаграмма аварийных отключений для Чуйской области, Таласского филиала и для города Бишкек, а на рис. 1.4 приведена диаграмма аварийных отключений по месяцам. [7]

Из рис. 1.4 видно, что большее количество аварийных отключений приходится на осенние (октябрь) и весенние (апрель) периоды. Среднемесячное количество отключений составило 151,3 шт. За год происходит в среднем свыше 1400 аварийных отключений.

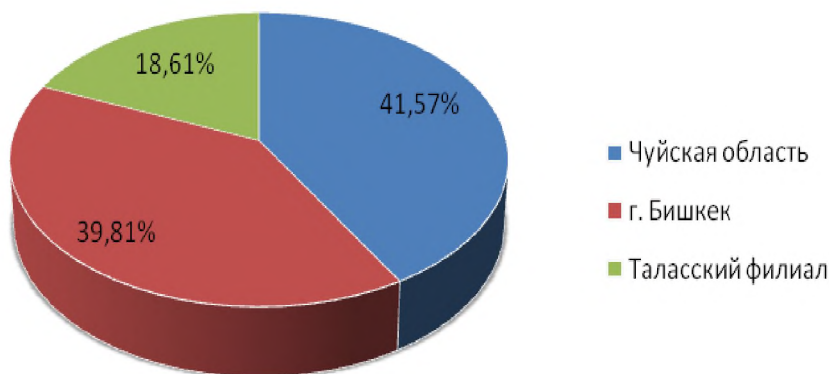


Рис. 1.2. Диаграмма аварийных отключений Чуйской обл., Таласского филиала и г. Бишкек

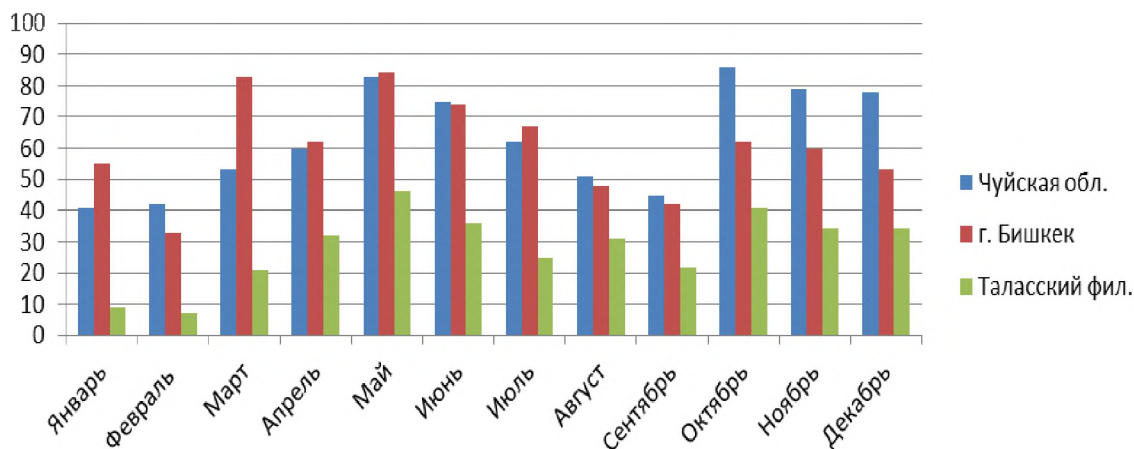


Рис. 1.3. Диаграмма аварийных отключений по месяцам Чуйской обл, Таласского филиала и г. Бишкек за 2018 г.

Выводы по ОАО «СЭ»

1. Самое большое количество отказов на кабельные линии приходится на город Бишкек, в связи с ежегодным увеличением нагрузки города, что приводит к перегруженности КЛ, а также к физическому износу.
2. Следует продолжать изучение показателей надежности сетей для разработки мероприятий по повышению надежности электроснабжения потребителей.

Литература

1. Кенжекулов К.Н., Методические вопросы определения и учета ущерба потребителей при обосновании надежности распределительных электросетей, (диссер на соискание уч. степ. к.т.н.), Бишкек, 2016. с.
2. Симонов, А. Новый уровень управления аварийными режимами распределительных сетей с помощью реклоузеров / А. Симонов // Электрик. –2012. – №11. – С. 8-11.
3. Сайт ОАО «Северэлектр». Электронный ресурс.
4. Розанов, М. Н. Надежность электроэнергетических систем / М. Н. Розанов. – М.: Энергия, 1974.
5. Неклепаев.Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций / Б.Н. Неклепаев. - М.: Энергоатомиздат, 1986.
6. Отчет НИР “Исследование надежности и качества электроснабжения распределительных электросетей Кыргызстана и разработка по их модернизации”. Бишкек 2019.
7. Турсуналиева Н.Б., Асанов А.К. Анализ показателей надежности \ электроснабжения потребителей ОАО «Жалалабадэлектр» // Материалы №62 МНТК «Наука, техника и инженерное образование в цифровую эпоху: идеи и решения» Часть I. – КГТУ им. И.Раззакова. – Бишкек, 2020– С. 606 – 609.
8. Тохтамов С.С., Асанов А.К., Жусупбекова Н.К., Тимченко А.П. Исследование статических характеристик бытовых электроприемников по напряжению. // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. – Бишкек, 2017. – Том 17. – №12 – С. 16–20.