

□ Авторы статьи:

Разгильдеев
Геннадий Иннокентьевич
- докт. техн. наук, проф.
каф. электроснабжения горных и
промышленных предприятий

Храмцов
Роман Анатольевич
- аспирант каф. электро-
снабжения горных и промышленных
предприятий

УДК 621.3.015.38

И.В. Сарычев

АНАЛИЗ ОТКЛЮЧЕНИЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ КЕМЕРОВСКОГО РАЙОНА

В 1936 г. завершилось строительство линии электропередач Белово – Прокопьевск напряжением 110 кВ. Стали работать в параллель на общую электрическую сеть ТЭЦ КМК и Кемеровская ГРЭС. Это был ввод первой воздушной линии 110 кВ и начало создания энергетической системы Кузбасса.

За семьдесят лет мощность энергосистемы возросла многократно, в настоящее время в эксплуатации находятся 224 электроподстанции высокого напряжения и более 30 тысяч км. воздушных линий электропередач.

На сегодняшний день протяженность воздушных линий (ВЛ) составляет: 110 кВ – 2814 км., в то время как ВЛ 500 кВ – 311 км., ВЛ 220 кВ – 985 км., и ВЛ 35 кВ – 2683 км. эти данные наглядно показаны на рис 1.

Наиболее протяжена сеть 110 кВ это составляет 41% от общей сети воздушных линий электропередач, 35 кВ – 39%, 220 кВ – 15%, 500 кВ – 5%.

По данным статистики ОАО «Кузбассэнерго» за последние 10 лет в энергосистеме произошло три тысячи триста отключений воздушных линий 35 кВ и выше. Из них на ВЛ 500 кВ – 136 отключений, на ВЛ 220 кВ – 252 отключения, в то время как на ВЛ 110 кВ произошло 2055 отключений, оставшаяся часть отключений приходится на ВЛ 35 кВ – 923. В процентном соотношении отключения в сети 35 кВ и выше приведены в табл. 1.

На рис.2. показано количество отключений а последние 10

лет по энергосистеме.

Большую часть отключений ВЛ составляют самоликвидирующиеся нарушения работы линий, длительность которых не превышает времени действия релейной защиты и автоматики. Сведения об устойчивых от-

ключениях воздушных линий электропередач за прошедшие 10 лет приведены так же в табл. 1. На рис.3. приведено количество отключений с неуспешным АПВ за последние 10 лет.

На отключения в сети 110 кВ приходится наибольшая

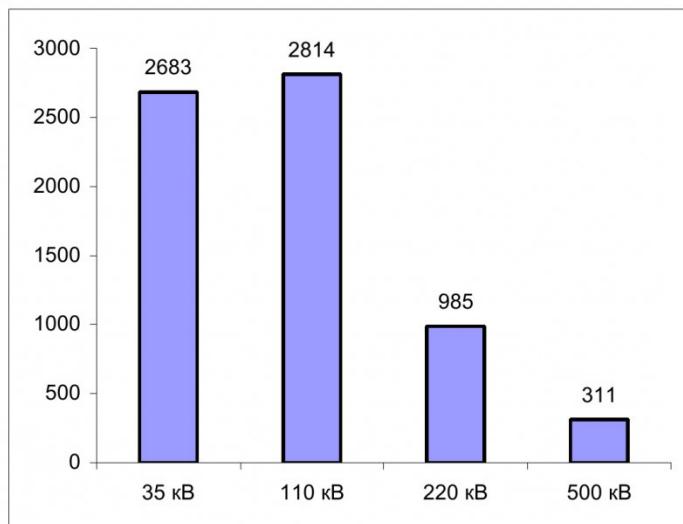


Рис.1. Диаграмма протяженности воздушных линий

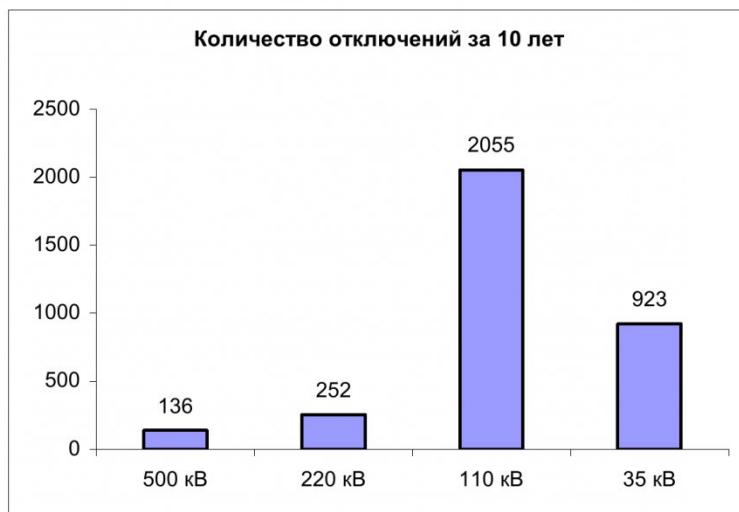


Рис.2. Диаграмма количества отключений за 10 лет

Таблица 1
Количество отключений по напряжениям,
в том числе с неуспешным АПВ

Отключения ВЛ	Кол-во отключений	В том числе по напряжениям, кВ			
		500	220	110	35
Всего	3300	136 (4%)	252 (7,5%)	2055 (62,5%)	923 (28%)
В т.ч.с неусп. АПВ	1163	83	108	652	347
% от общего количества отключений	35,2	61	42,8	31,7	37,6

Таблица 2

Причины отключений в сети 110 кВ за 10 лет

Причина отключений	Всего:	2055	100%
По невыясненным причинам	720	35%	
Грозовые перенапряжения	508	25%	
Причина на участке потребителей или другой энергосистемы	248	12%	
Повреждение оборудования подстанций энергосистемы	221	11%	
Нарушения правил охраны ВЛ (хищения)	215	10%	
Незначительные отключения по различным причинам	143	7%	

часть – 62,5 % общих отключений. Общий экономический ущерб по энергосистеме за этот период составил около двух миллионов рублей. По инцидентам с ВЛ 110 кВ это составляет примерно сто тридцать миллионов рублей. Одним из факторов такого количества отключений является большая протя-

женность линий электропередач 110 кВ. Вторым фактором является то, что для сетевых предприятий линии 220 кВ и 500 кВ более значительны в подведомственном плане. Предприятиями уделяется большое внимание на обслуживание и ремонт этих ВЛ с вытекающими отсюда последствиями.

Следует отметить, что после отключений линий с успешным АПВ, в большинстве случаев обход ВЛ эксплуатационным персоналом сетей не выполняется (особенно в последние годы со ссылкой на отсутствие ГСМ и т.д.) и причина отключения не устанавливается. Таким образом остаются на ВЛ места с ослабленной изоляцией или повреждёнными элементами, которые представляют собой аварийные потенциальные очаги, приводящие в дальнейшем к устойчивым отключениям линий [1].

Основными причинами отключений ВЛ 110 кВ в системе являются – повреждения оборудования подстанций энергосистемы, грозовые перенапряжения, нарушение правил охраны ВЛ, по вине эксплуатационного персонала [3]. Сведения по причинам отключений за 10 лет приведены в табл. 2.

На рис. 4. показаны причины отключений в сети 110 кВ за последние 10 лет.

На долю отключений из-за грозовых перенапряжений приходится четверть всех отключений в сети 110 кВ. Экономический ущерб по этим причинам за последние 10 лет составил около пятидесяти миллионов рублей (по ценам 2004 года).

За прошедший 2003 год в

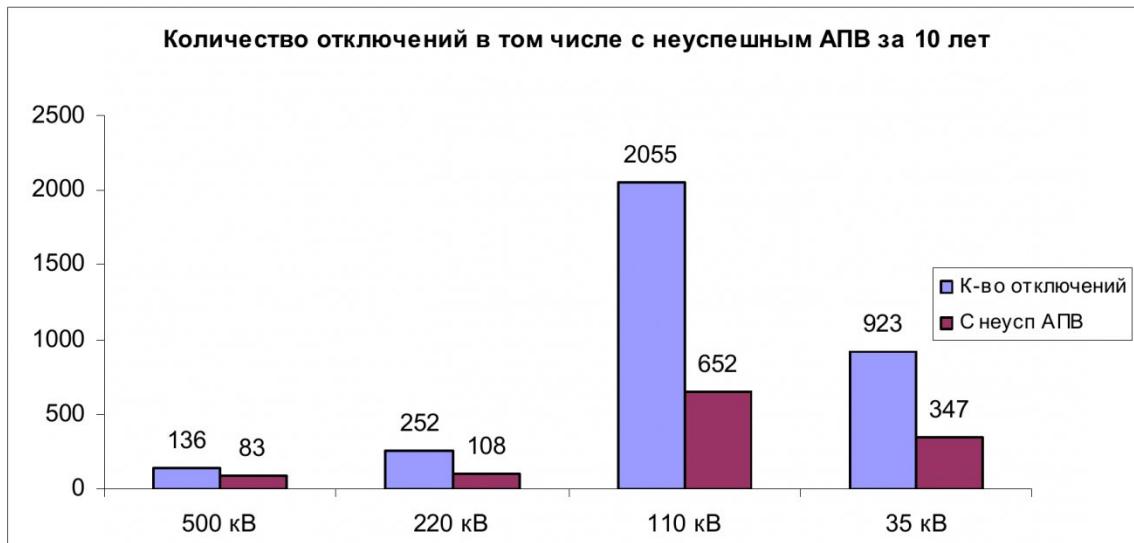


Рис.3. Диаграмма количества отключений, в том числе с неуспешным АПВ за 10 лет

энергосистеме произошло 239 отключений, экономический ущерб составил 23 290 952 рубля. В сети 110 кВ – 147 отключений, из-за атмосферных и грозовых перенапряжений 27 отключений. К примеру, за 2002 год произошло 222 отключения, экономический ущерб составил 21 541 387 руб.

Для анализа отключений в сети 110 кВ были прослежены отключения воздушных линий электропередач за последние 10 лет по оперативным журналам подстанций Северных электрических сетей ОАО «Кузбассэнерго» «Кемеровская 220», «Заискитимская 220», «Крохалёвская 220», «Рудничная 110».

На основе данных составлена табл. 3, где приведены отключения за 10 лет по месяцам в течение года.

По этим данным на рис.5. представлены диаграммы зависимости количества отключе-

Таблица 3
Отключения ВЛ 110 кВ по месяцам и за год

Месяц	ПС Кемеровская	ПС Рудничная	ПС Заискитимская	ПС Крохалёвская	Всего помесячно
Январь	1	1	2	0	4
Февраль	1	5	4	8	18
Март	2	5	6	8	21
Апрель	0	12	19	21	52
Май	4	8	12	14	38
Июнь	3	9	7	20	39
Июль	9	13	11	20	53
Август	3	9	8	20	40
Сентябрь	9	9	6	15	39
Октябрь	0	3	7	5	15
Ноябрь	0	5	6	10	21
Декабрь	2	1	3	7	13
Всего за год	34	80	91	148	353

Данные диаграммы показывают, что наибольшее количество отключений электрооборудования происходит в грозовой весенне-летний период времени.

очень быстро. Величина этих перенапряжений в сети может достигать больших значений [2].

Перенапряжения подверга-

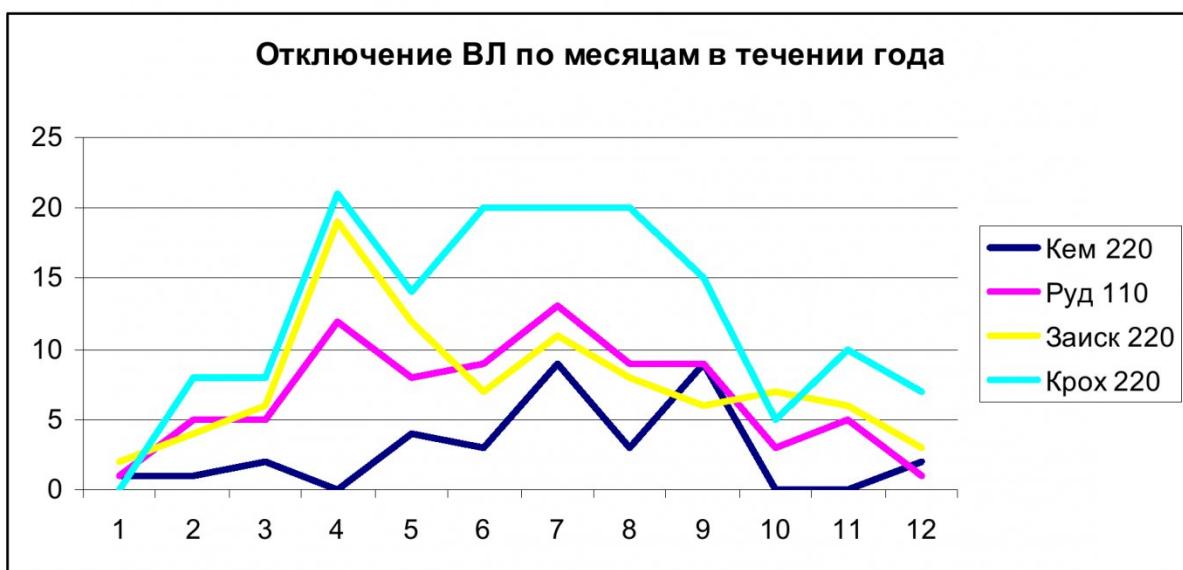


Рис.5. Диаграммы отключений по месяцам за год

ний по месяцам за год подстанций ОАО «Кузбассэнерго» «Кемеровская 220», «Рудничная 110», «Заискитимская 220», «Крохалёвская 220», и общая диаграмма отключений в сети 110 кВ.

Грозовые перенапряжения представляют самую большую угрозу сетям. Они возникают при атмосферных разрядах, и достигают своих пиковых значений за несколько миллисекунд, впоследствии затухают

и опасности электрооборудование, поскольку необходимый уровень изоляции оборудования не может быть достигнут по экономическим соображениям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Эксплуатация электрических аппаратов». Под ред. проф. Г.Н. Александрова. СПб, .2000. – 460 с.
2. «Выбор, испытание и применение металлооксидных ограничителей перенапряжения в сети среднего напряжения» ABB High voltage Technologies Ltd. Wettingen/Schweiz Рекламное издание 1994г. 52 с.
3. *Вайнштейн Р.А. Колоско С.И. Коломиец Н.В.* «Режимы работы нейтрали электрических систем». Томск: ТПИ, 1981. -79 с.

Авторы статьи:

Сарычев
Игорь Викторович
- старший преподаватель
каф. электроснабжения горных и
промышленных предприятий