

А. М. Вьяльчур

**Анализ грозовой аварийности высоковольтных линий
передачи Арм. ССР**

(Представлено И. В. Егиазаряном 30 XII 1945)

В 1944 году Водно-Энергетический Институт Академии Наук Арм. ССР произвел анализ грозовой аварийности высоковольтных линий передач Армении. Впервые была подвергнута анализу вся аварийная статистика Арменэнерго и Армсельэлектро по линиям передачи напряжением 110, 35, 22 и 6 кв.

Всего за весь период эксплуатации, достигающий до 8—10 лет и охватывающий 4213 км-лет, зарегистрировано 227 сетевых отключений и аварий, вызванных грозой. Все эти случаи сверены с грозовой статистикой Гидрометслужбы, что дало возможность установить, действительно-ли все случаи отключений были вызваны грозой.

В прилагаемой таблице приведены данные, необходимые при анализе грозовой аварийности и характера повреждений в отдельных районах Армении. Приведенные в таблице районы географически соответствуют: 1. Сев. Армения—бассейн реки Дебет, 2. Сев.-зап. Армения—бассейн реки Ахурян (Зап. Арпа-чай), 3. Средняя Армения—бассейн реки Занги, 4. Зангезур—бассейн реки Воротан.

Если сравнить перечисленные четыре района по их грозоносности (графа 3), то окажется, что наиболее грозоносным является район Сев. Армении, где среднее число грозовых дней в году доходит до 45. Остальные районы расположены в порядке убывания грозоносности. Район Зангезура отличается пониженной грозоносностью.

Вторым фактором, важным при анализе грозовой аварийности является грозопоражаемость (графа 4). Число поражений прямыми ударами на 1 км², отнесенных к 1 грозовому дню, по Советскому Союзу в среднем не превосходит 0,1 (1). По Сев. Армении наблюдается такая же средняя грозопоражаемость, причем на отдельных трассах эта величина значительно превосходит среднюю. Как видно из таблицы, грозопоражаемость Сев.-зап. Армении впятеро, а Средн. Армении—в десять раз ниже, чем по СССР в среднем. Данными о грозопоражаемости Зангезура мы не располагаем.

№ по порядку	Р а й о н	Грозоопасность (среднее число грозовых дней в году)	Средняя грозопо- ражаемость (чис- ло поражений на 1 км ² на 1 грозо- вой день)	Напряжение линий кв.	Т и п о п о р	Высотность в метрах			Аварийность (число аварий на 1 км/год)	Характер повреждений (число повреждений на 1 км/год)				
						от	до	сред- няя		Всего	Повре- ждение опор	Повре- ждение изолято- ров	Обрыв провода	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	Северная Армения	45	0,1	110	Смешанный с тросом	1000	2000	1400	0,021	0,005	0,005	—	—	
					22	Деревянный с деревянными траверсами	1000	1500	1300	0,142	0,121	0,34	0,073	0,014
						Деревянный с ме- таллическими траверсами	750	1250	1000	0,269	0,133	0,023	0,090	0,020
2	Северо-западная Армения	40	0,02	110	Смешанный с тросом	1500	2000	1700	0,012	—	—	—	—	
					22	Смешанный без троса	1500	2000	1700	0,037	0,012	0,012	—	—
						Деревянный с ме- таллическими траверсами	1500	2250	1650	0,066	0,016	0,008	0,008	—
3	Средняя Армения	35	0,01	110	Смешанный с тросом	1000	2500	1750	0,011	0,003	0,003	—	—	
					22	Деревянный с ме- таллическими траверсами	750	1500	980	0,037	0,019	0,006	0,013	—
4	Зангезур	20	—	35	Деревянный с де- ревянными тра- версами	1750	2250	1950	0,005	0,005	—	0,005	—	

Третьим фактором, влияющим на грозовую аварийность, в частности на характер повреждений, является величина силы тока молнии. Измерения токов молнии в горах, производившиеся у нас на Кавказе ⁽²⁾ и в Скалистых Горах в США ⁽³⁾, показали, что с увеличением высоты над уровнем моря сила тока молнии уменьшается ^(4,5). Чтобы судить об относительной подверженности районов большим или меньшим токам молнии, в таблице приводятся данные о пределах высотности и средней высотности разного типа линий передач (графы 7, 8, 9).

Интересно сравнить грозовую аварийность высокогорной Арм. ССР (графа 10) со средней грозовой аварийностью равнинных областей по Советскому Союзу. Для линий передач 110 кВ на смешанных опорах с тросом районов Москвы, Ленинграда и Донбасса удельная грозовая аварийность, пересчитанная на 30 грозовых дней в году, лежит в пределах 0,035--0,12 ⁽⁴⁾. Как видим, грозовая аварийность 110 кВ линий Северной Армении, наибольшая из всех 110 кВ линий Арм. ССР, оказывается ниже равнинной, несмотря на то, что грозоносность этого района в 1,5 раза больше принятой для равнинных линий. Даже в период отсутствия троса на 110 кВ линиях Сев.-зап. Армении аварийность этих линий оказывалась равной московским линиям с тросом.

Ожидаемое число отключений в год на 1 км для равнинных линий передач 35 кВ на деревянных опорах с деревянными траверсами и подвесными изоляторами, отнесенное к 20 грозовым дням в году, равно по Руководящим указаниям ⁽¹⁾—0,024. Сравним эту аварийность с аварийностью армянских линий на деревянных опорах с деревянными траверсами. Хотя в Зангезуре изоляция подобных линий выполнена в виде штыревых изоляторов, аварийность этого района в 5 раз меньше равнинной. Зато резко отличается в худшую сторону от равнинных условий аварийность 22 кВ линий с деревянными опорами и траверсами в Сев. Армении.

Что касается линий передач среднего напряжения на деревянных опорах с металлическими траверсами, то условия Москвы—Донбасса дают для них грозовую аварийность 0,09—0,21 ⁽⁶⁾. Из подобных линий Армении лишь линии Сев. Армении имеют значительно большую аварийность, чем равнинные линии. В основном же аварийность высокогорных линий передач Армении не только не превышает аварийность равнинных линий, но даже оказывается ниже последних.

Перейдем к сравнению между собой аварийности и характера повреждений однотипных линий передач в различных районах Арм. ССР (графы 10—14).

Из всех четырех районов Армении наибольшей аварийностью и самым тяжелым характером повреждений отличается Северная Армения. Это становится ясным при знакомстве с грозоносностью и грозопоражаемостью этого района. Что касается характера повреждений, то он зависит прежде всего от величины токов молнии, а следовательно от высотности. Этим можно объяснить, почему характер аварий 22 кВ

линий Сев. Армении при сходной грозоносности оказывается значительно тяжелее, чем у подобных линий Сев.-зап. Армении.

По этим же причинам аварийность 22 кв линий Средней Армении меньше, а характер повреждений тяжелее, чем в Сев.-зап. Армении.

Следовало ожидать, исходя из грозоносности и грозопоражаемости, большей аварийности 110 кв линий Сев.-зап. Армении по сравнению со Средней Арменией. Однако, вследствие высокой грозоупорности линий 110 кв, решающее влияние на аварийность оказывают не грозоносность и грозопоражаемость, а повторяемость сильных токов молнии, связанная с высотой. По высоте же 110 кв линий оба района находятся в почти одинаковых условиях.

Что касается Зангезура, то его весьма низкая аварийность находит себе полное подтверждение в малой грозоносности и большой высоте района.

Выводы. 1. В основном грозовая аварийность высоковольтных линий передач Армении не только не превосходит аварийность равнинных линий передачи, но часто оказывается ниже последней.

2. Исключение представляет район Северной Армении, отличающийся от прочих районов повышенной грозоносностью, грозопоражаемостью и тяжелым характером повреждений. Это подчеркивает решающую роль микро-климата района, определяемого орографическими особенностями и географическим положением местности.

3. Характер грозовых повреждений находится в хорошем согласии с данными измерений амплитуды токов молнии в горах.

Водно-Энергетический Институт
Академии Наук Арм. ССР
Ереван, 1945, декабрь.

L. Մ. ՎԻԼԶՈՒՐ

**ՀՍՍՌ ԲԱՐՃՐ ԼԱՐՄԱՆ ԿԱՂՈՐՂՄԱՆ ԳԾԵՐԻ ԱՄԱՐՈՎԱԿԱՅԻՆ
ԱՎԱՐԻԱՆՆԵՐԻ ԱՆԱԼԻԳՐ**

Սույն հոդվածն ի մի է բերում ՀՍՍՌ բարձր լարման հաղորդման գծերի ամպրոպային ավարիանների անալիզը 4213 կմ. տարում: Ամպրոպային ավարիանների անալիզի համար անհրաժեշտ բոլոր տվյալները բերված են կից աղյուսակում:

Հիմնականում ՀՍՍՌ բարձր լարման հաղորդման գծերի ամպրոպային ավարիանների թիվը ոչ միայն չի գերազանցում հարթավայրային հաղորդման գծերի ավարիանների թվից, այլև հաճախ լինում է վերջինից պակաս:

Բացառութուն է կազմում Հյուսիսային Հայաստանի շրջանը, որը մյուս շրջաններից տարբերվում է բարձր ամպրոպայնությամբ, ամպրոպահարությամբ և զնասվածքների ծանր բնույթով:

Միկրո-կլիմայի այդ առանձնահատկությունը պայմանավորված է տեղի լեռնազրական և աշխարհագրական դիրքով:

Այլ հավասար պայմանների դեպքում վնասվածքների բնույթը թույլ է տալիս դատելու լեռներում կայծակի հոսանքի հարաբերական մեծություն մասին:

L. M. Wilchur

Analysis of Lightning Disturbances on High Tension Lines of Arm. SSR

This paper gives a summary of lightning disturbances analysis on high tension lines of Arm. SSR for 4213 kilometer-years. All data needed for lightning disturbances analysis are given in the table.

The quantity of lightning disturbances per 1 km-year on high tension lines of Arm. SSR in mountain regions in general is even lower, than on plain high tension lines in plain countries. North Armenia is an exception with its raised quantity of thunderstorms and lightning strokes and its heavy character of disturbances.

Such particularity of micro-climate is caused by orographical peculiarities and geographical position of this region. The character of disturbances is in good accordance with the amplitude of lightning currents in mountains.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руков. указ. по защ. от перенапр. эл. устан. пер. тока от 3 кв и выше— НКЭС, стр. 10—12, 1941.
2. В. В. Бургсдорф. Электричество № 1, 1939.
3. L. M. Robertson, W. W. Lewis, C. M. Foust. Electrical Engineering № 4, 1942.
4. И. С. Стекольников. Молния. АН СССР, 1940.
5. И. С. Стекольников. Электричество № 6, 1945.
6. В. В. Бургсдорф. Горные грозы. Отчет совещания по высокогорным электроустановкам при Арм.ФАН, Изв. Арм.ФАН № 1, 1941.