

**Original Contribution****СТАТИСТИЧЕСКИ АНАЛИЗ НА АВАРИЙНИТЕ ИЗКЛЮЧВАНИЯ,
ПРЕДИЗВИКАНИ ОТ МЪЛНИИ****Красимира Василева Керемидчиева***

Тракийски университет – Стара Загора, Технически колеж – Ямбол,

ABSTRACT

The statistical analysis of failure disconnection, provoked from lightning is shown in the paper. The data of two towns are compared.

Key Words: *Statistics, analysis, failure, reliability, lightning***УВОД**

Предмет на този доклад е на базата на натрупана информация за аварийни изключвания за селища, която е събрана и обработена в рамките на научен проект на тема: „Анализ на аварийността в разпределителни мрежи” [1].

Класификацията на аварийните изключвания по видове причини в настоящият доклад е направена по причините, отбелязани в диспечерските бюлетини. За въздушни електропроводи (ВЕП) 20 kV: мълнии; лед, сняг и скреж; влага и замърсяване на съоръженията; вятър и дъжд; птици и животни; трети лица; неустановени причини; нарушения от обективен характер. В настоящият доклад се разглеждат само аварийните изключвания, предизвикани от мълнии.

СЪЩИНСКА ЧАСТ

Дадена е информация за абсолютният брой аварийни изключвания от мълнии за даден период от време и общата им продължителност за две селища:

а/Селище А:

На табл. 1 е даден абсолютният брой аварийни изключвания от мълнии за периода, който е 35 броя, а на табл. 2 общата им продължителност, която е 25,65 h. От изключванията от установени причини те са 20,2% от всички за

разглеждания период и район. Средно за нашата страна броят на гръмотевичните дни годишно е 20-25. За разглеждания период и район гръмотевичните дни годишно са 17-18.

Даденото месечното разпределение на относителният брой повреди от мълнии е изразено в %. Усилена мълниеносна дейност се наблюдава през пролетта и в началото на лятото и то предимно след обяд/април, май, юни, юли – най-много/45,7%/ и август/.

Табл. 1. Абсолютен брой аварийни изключвания N_{abs} брой

Електро-провод	2001 г.	2002 г.	Общо:
1	0	1	2
2	1	0	0
3	1	1	2
4	0	0	0
5	4	6	10
6	1	2	3
7	4	5	9
8	3	1	4
9	1	0	1
10	2	1	3
11	1	0	1
Общо:	18	17	35

***За контакти:** Красимира Василева Керемидчиева, Технически колеж- Ямбол, гр. Ямбол 8600, ул. "Граф Игнатиев" №38, e-mail: keremid4ievakv@abv.bg

Таблица 2. Обща продължителност на аварийните изключения T, h

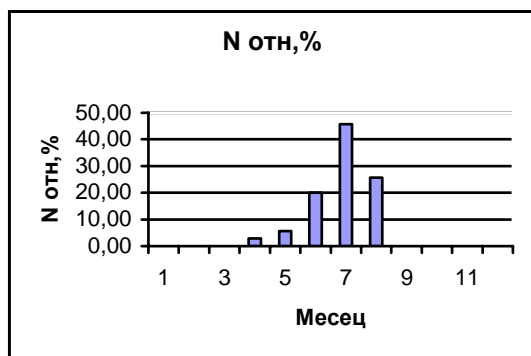
Електропровод	2001 г.	2002 г.	Общо:
1	0.15	2.75	2.90
2	0	0	0
3	0.25	1.25	1.50
4	0	0	0
5	2.20	4.30	6.50
6	0.75	1.15	1.90
7	5.30	3	8.30
8	1.25	0.45	1.70
9	0.55	0	0.55
10	1.50	0.50	2
11	0.30	0	0.30
Общо:	12.25	13.40	25.65

Посочени са параметрите за оценка на надеждността на разглежданите електропроводи за разглежданият период.

Параметърът на потока на отказите (ω) е най-висок за ЕП 1 – 20,83 бр./100 km, а най-нисък за ЕП 2 и ЕП 4 – 0 бр./100 km. Този показател намалява или се увеличава в зависимост от броя на гръмотевичните дни за съответната година.

Средното време за отстраняване на аварията (τ_{cp}) е най-голямо за ЕП 1 – 1,45 час/бр., а най-малко за ЕП 2 и ЕП 4 – 0 час/бр.

Разглежданите два показателя ω и τ_{cp} са обединени в коефициента на повреждаемост, или вероятност за аварийен престой (q). Най-висок коефициент има ЕП 1–3,45.1.10⁻³, а най-нисък има ЕП 2 и ЕП 4 – 0,1.10⁻³.



Фигура 1. Разпределение на относителния брой аварийни изключения от мълнии по месеци, в %

Таблица 3. Показатели за оценка на надеждността на ВЕП

Електропровод	ω , бр./100km	τ_{cp} , час/бр.	q , 1.10 ⁻³
1	20.83	1.45	3.45
2	0	0	0
3	6.99	0.75	0.60
4	0	0	0
5	8.80	0.65	0.65
6	7.93	0.63	0.57
7	10.36	0.92	1.09
8	3.76	0.43	0.18
9	1.25	0.55	0.08
10	3.45	0.67	0.26
11	4.13	0.30	0.14

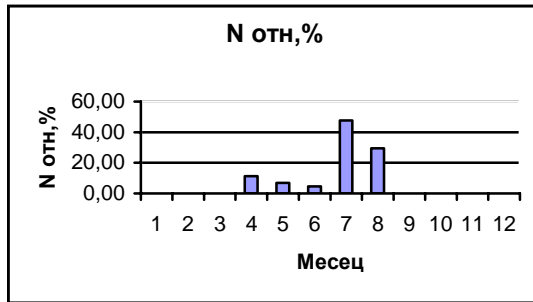
Таблица 4. Абсолютен брой аварийни изключения N_{abs} , брой

Електропровод	2001 г.	2002 г.	Общо:
1	2	3	5
2	2	5	7
3	1	2	3
4	2	2	4
5	2	3	5
6	3	2	5
7	2	3	5
8	1	2	3
9	2	1	3
10	1	1	2
11	1	1	2
Общо:	19	25	44

Таблица 5. Обща продължителност на аварийните изключения T, h

Електропровод	2001 г.	2002 г.	Общо:
1	0.60	0.90	1.50
2	1.20	2.76	3.96
3	7.50	1.39	8.89
4	1.20	1.27	2.47
5	1.07	1.20	2.27
6	1.52	0.98	2.50
7	1.37	2.20	3.57
8	0.45	1.02	1.47
9	0.75	0.50	1.25
10	0.42	0.58	1.00
11	0.20	0.52	0.72
Общо:	16.28	13.32	29.60

Даденото месечното разпределение на относителният брой повреди от мълнии е изразено в %. Усилена мълниеносна дейност се наблюдава през пролетта и в началото на лятото и то предимно след обяд/април, май, юни, юли – най-много/47,73%/ и август/.



Фигура 2. Разпределение на относителния брой аварийни изключения от мълнии по месеци, в %

Таблица 6. Показатели за оценка надеждността на ВЕ

Електро-провод	ω , бр./100km	$\tau_{\text{ср}}$, час/бр.	q , 1.10^{-3}
1	6.02	0.30	0.21
2	9.93	0.57	0.65
3	5.43	2.96	1.83
4	6.13	0.62	0.43
5	22.72	0.45	1.17
6	16.32	0.50	0.93
7	17.03	0.71	1.38
8	12.50	0.49	0.70
9	10.71	0.42	0.51
10	7.98	0.50	0.46
11	8.82	0.36	0.36

На табл. 6 са посочени параметрите за оценка на надеждността на разглежданите електропроводи за разглеждания период.

Параметърът на потока на отказите ω е най-висок за ЕП 5 – 22,72 бр./100 km, а най-нисък за ЕП 3 – 5,43 бр./100 km. Този показател намалява или се увеличава в зависимост от броя на гръмотевичните дни за съответната година.

Средното време за отстраняване на аварията $\tau_{\text{ср}}$ е най-голямо за ЕП 3 – 2,96 час/бр., а най-малко за ЕП 1 – 0,30 час/бр.

Разглежданите два показателя ω и $\tau_{\text{ср}}$ са обединени в коефициента на повреждаемост, или вероятност за аварийен престой q . Най-висок коефициент има ЕП 3 – 1,83.1.10⁻³, а най-нисък има ЕП 1 – 0,21.1.10⁻³.

Сравнявайки резултатите за двете селища се отчита, че мълниите предизвикват и на двете населени места

/селище А – 35 бр., селище Б – 44 бр./ почти еднакво голям брой аварийни изключения /разлика 9 бр./ с голяма продължителност. По-голям брой изключения се наблюдават в селище Б. Усилена мълниеносна дейност се наблюдава и на двете места през пролетта и в началото на лятото/най-висока през месец юли/.

ИЗВОДИ

Анализирането на статистическите данни и резултати позволява да се направят следните препоръки и да се набележат мероприятия за намаляване повредите от мълнии:

1. Да се поставят мълниезащитни въжета на въздушните електропроводи СН в райони с особено силна мълниеносна дейност, поне по дължина 2 km пред трансформаторните постове и подстанции. - Това е препоръка за други страни, където има мрежи с напрежение 35 kV . Нашият правилник не разрешава поставянето на такива въжета.

2. Подмяне на старите изолятори с непробиваеми.

3. Провеждане на редовни измервания на съпротивлението и отчетност за стареенето на изоляторите.

4. След мълниеносни бури да се прави извънреден обход за откриване на повредени места, предизвикали изключения.

5. Въвеждане на автоматично повторно включване.

6. За намаляване на аварийните изключения, причинени от мълнии е целесъобразно да се въведат в експлоатация съвременни защитни средства, като металоокисни вентилни отводи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ на аварийността в разпределителни мрежи, Отчет по научен проект по договор № 08-1006/20.05.2008г. на Тракийски университет – Стара Загора