

## EFFECTIVE TRANSMISSION OF ELECTRICITY IN DISTRIBUTION NETWORKS

Evgeniya Vasileva

### *Abstract*

*The possibility of achieving efficiency in the transmission of electricity in medium voltage distribution networks is explored.*

*The size of the discounted costs is estimated depending on the transmitted power and the nominal voltage of the power lines.*

*Summaries are made on achieving efficient transmission of electricity in distribution networks.*

**Key words:** energy efficiency, economic efficiency, distribution networks, discounted costs

## ЕФЕКТИВНО ПРЕНАСЯНЕ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ В РАЗПРЕДЕЛИТЕЛНИ МРЕЖИ

Евгения Василева

### *Резюме*

*Изследва се възможността за постигане на ефективност при пренасянето на електрическа енергия в разпределителни мрежи за средно напрежение.*

*Оценява се големината на дисконтираните разходи в зависимост от пренасяната мощност и номиналното напрежение на електропроводите.*

*Правят се обобщения относно постигането на ефективно пренасяне на електроенергия в разпределителни мрежи.*

**Ключови думи:** енергийна ефективност, икономическа ефективност, разпределителни мрежи, дисконтирани разходи

### **Въведение**

Ефективността при пренасянето на ел.енергия в разпределителни мрежи се изразява в постигане на енергийна и икономическа ефективност при тяхната експлоатация [1].

Енергийната ефективност в разпределителните мрежи се постига с намаляване на загубите на мощност в експлоатационни условия [2], [3], [4].

Най-подходящия критерий за оценка на икономическата ефективност са дисконтираните разходи [1]. Големината на дисконтираните разходи зависи от пренасяната мощност и номиналното напрежение на електропроводите.

Процент на дисконтиране е долно гранично условие за възвръщаемост на инвестициите, което гарантира поне покриване на разходите и запазване на икономическата ефективност при дългосрочен период от време на електропренасяне.

Целта на изследването е да се оцени големината на дисконтираните разходи в зависимост от пренасяната мощност и номиналното напрежение на електропроводите и да се направят обобщения относно постигането на ефективно пренасяне на електроенергия в разпределителни мрежи за средно и ниско напрежение.

### Оценка на дисконтираните разходи в разпределителни мрежи

Дискорнитарните разходи за вариантно изследване в разпределителните мрежи се изразяват с уравнението:

$$Z = K_t + \sum_{t=1}^{T_p} \frac{\alpha_{\text{обсл.}} * K_t + \frac{C_0 * S^2 * \tau * \rho * l}{U^2 * F}}{(1 + E)^t}, \text{ където}$$

$Z$  – дисконтирани разходи

$K_t$  – инвестиции, необходими за изграждане на вариантна схема при стъпка  $t$  в лева;

$t$  – стъпка на дисконтиране;

$T_p$  – жизнен цикъл на проекта;

$\alpha_{\text{обсл.}}$  – разходите за поддържане и ремонт в %;

$C_0$  – цена на електроенергията, [лв./kWh];

$S$  – изчислена мощност на товара;

$\tau$  – фиктивно времетраене на максималните загуби на мощност, h;

$\rho$  – специфично съпротивление на проводника;

$l$  – дължина на линията, [km];

$U$  – номинално напрежение, [kV];

$F$  – напречно сечение на проводника;

$E$  – процент на дисконтиране.

### Изменение на дисконтираните разходи в зависимост от пренасяната мощност в разпределителни мрежи за средно напрежение

Изчисленията на дисконтираните разходи се извършват за въздушни електропроводи със сечения на проводниците AC 25 mm<sup>2</sup>, AC 35 mm<sup>2</sup>, AC 50 mm<sup>2</sup>, AC 70 mm<sup>2</sup>, AC 95 mm<sup>2</sup>, като резултатите са представени съответно в таблици 1÷6. Изчисленията са проведени при процент на дисконтиране  $E = 0.12$ , период  $T_p = 5$  години и номинално напрежение  $U = 20$  kV. Дисконтираните разходи са представени в относителни единици (о.е.) спрямо изчислената стойност при пренасяне по проводник със съответното сечение.

Таблица 1. Дисконтирани разходи за изграждането на въздушен електропровод със сечение на проводника AC 25 mm<sup>2</sup>, о.е.

Мощност, kVA				
100	300	500	700	900
1	1,05	1,1	1,15	1,2

Таблица 2. Дисконтирани разходи за изграждането на въздушен електропровод със сечение на проводника AC 35 mm<sup>2</sup>, о.е.

Мощност, kVA				
900	950	1000	1050	1100
1,3	1,3375	1,375	1,4125	1,45

Таблица 3. Дисконтирани разходи за изграждането на въздушен електропровод със сечение на проводника AC 50 mm<sup>2</sup>, о.е.

Мощност, kVA					
1100	1200	1300	1400	1500	1600
1,55	1,585	1,62	1,635	1,67	1,7

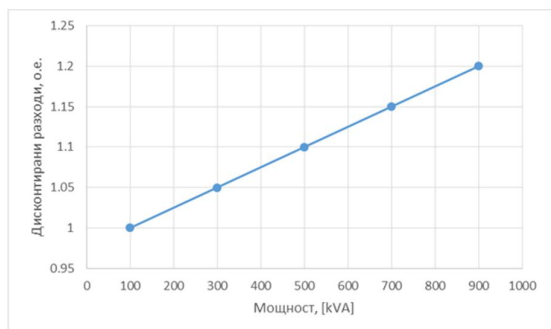
Таблица 4. Дисконтирани разходи за изграждането на въздушен електропровод със сечение на проводника AC 70 mm<sup>2</sup>, о.е.

Мощност, kVA				
1600	1800	2000	2200	2400
1,8	1,86	1,925	1,99	2,05

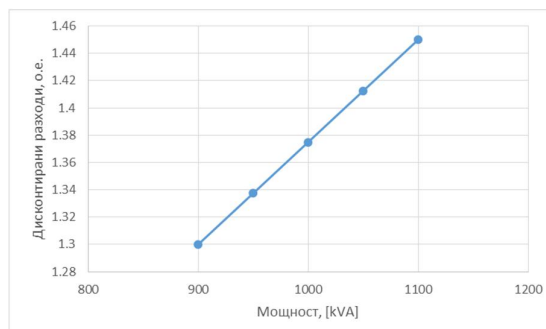
Таблица 5. Дисконтирани разходи за изграждането на въздушен електропровод със сечение на проводника AC 95 mm<sup>2</sup>, о.е.

Мощност, kVA		
2500	3500	4500
2,15	2,3	2,45

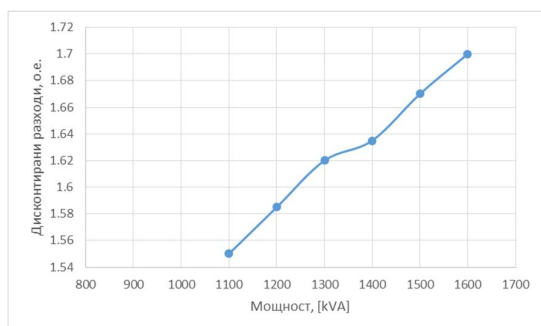
Резултатите от проведените изчисления са представени съответно на фиг.1÷6:



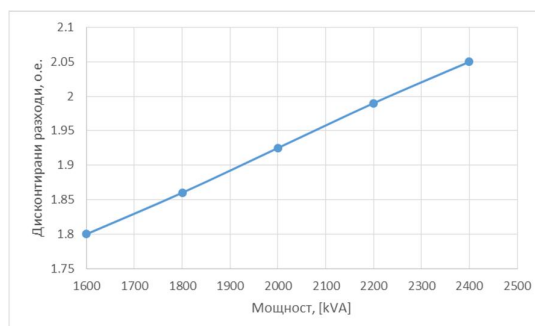
Фиг.1 Проводника AC 25 mm<sup>2</sup>



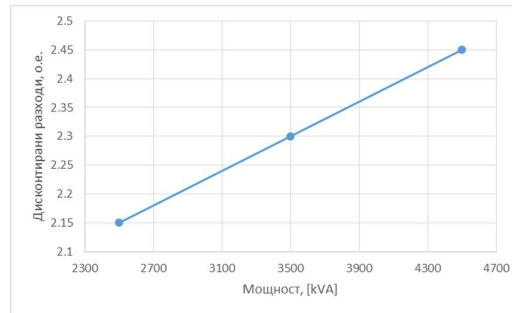
Фиг.2 Проводника AC 35 mm<sup>2</sup>



Фиг.3 Проводника AC 50 mm<sup>2</sup>



Фиг.4 Проводника AC 70 mm<sup>2</sup>



Фиг.5 Проводника АС 95 mm<sup>2</sup>

### Изводи:

С предложения подход се предлага възможността за постигане на ефективност при пренасянето на електрическа енергия в разпределителни мрежи за средно напрежение.

Оценката на големината на дисконтираните разходи в зависимост от пренасяната мощност при зададеното номинално напрежение на електропроводите позволява да се избере сечение на проводника за осигуряване на най-икономичния режим на електропренасяне.

Разработената методика позволява провеждане на сравнения на варианти за изграждане на разпределителни мрежи по критериите за минимални дисконтирани разходи и допустима загуба на напрежението.

Предложеният метод значително повишава точността на изчисленията и позволява вземането на оптимални решения в етапа на проектирането на разпределителните мрежи.

### REFERENCES

1. Василева Е. П. Повишаване на ефективността на децентрализирани производители на електроенергия, Дисертация, ТУ-София, 2018.
2. Неделчева С., А. Коритаров, Изследване на загубите на мощност и електро-енергия в разпределителните мрежи за средно напрежение, "Известия на ТУ-Сливен", ISSN 1312-3920, № 2, 2008, стр. 33-38.
3. Неделчева С. И., М. И. Мацанков, Й. Йорданов. Анализ на моделите за оценка на загубите на електроенергия в разпределителни мрежи за ниско напрежение, "Известия на ТУ-Сливен", ISSN 1312-3920, № 4, 2010, стр.39-43.
4. Неделчева С. И., М. И. Мацанков. Факторно моделиране при оценка на загубите на електроенергия в разпределителни мрежи за средно напрежение, "Известия на ТУ-Сливен", ISSN 1312-3920, № 3, 2011, стр.37-42.