

ВЫБОР НАПРЯЖЕНИЯ ПО ИЗВЕСТНОЙ ДЛИНЕ ЛИНИИ И ПЕРЕДАВАЕМОЙ МОЩНОСТИ

Узбеков М.О.¹, Нетьматжонов А.А.²

¹Узбеков Мирсоли Одилжанович – ассистент;

²Нетьматжонов Аъзамжон Адхам угли – студент,
кафедра электроэнергетики,

Ферганский политехнический институт,
г. Фергана, Республика Узбекистан

Аннотация: в статье рассмотрены предлагаемые эмпирические формулы различных авторов для расчетов выбора напряжения электрической сети при известных передаваемой мощности и расстоянии. Произведено аналитическое сопоставление результатов расчета.

Ключевые слова: номинальное напряжение, электрические сети, распределительные сети, линии электропередачи, эмпирические формулы.

С момента изобретения электричества человечество пришло к выводу, что большинство видов энергии, необходимых для своей жизнедеятельности, целесообразно получать из электрической энергии путем преобразования ее с помощью определенных физических устройств. Эта целесообразность была определена экономическими и экологическими факторами [1].

Электрические сети являются составной частью энергосистем, они обеспечивают надёжное централизованное электроснабжение территориально рассредоточенных потребителей. Электрические сети совокупность электрических подстанций и линий электропередачи (ЛЭП), связывающих электростанции с потребителями электроэнергии.

Каждая электрическая сеть характеризуется номинальным напряжением $U_{\text{ном}}$ на которую рассчитывается элементы электрической сети трансформаторы, опоры, изоляторы, линии электропередачи. Капитальные затраты на электрические сети и ее эксплуатационные расходы зависят от правильного выбора ее элементов, а также параметров сети как *номинальное напряжение*. На основе выбора схемы электроснабжения сети и сопоставлением технико-экономических расчетов возможных вариантов производится выбор номинального напряжения.

Распределительные сети промышленных предприятий напряжением свыше 1000 В в настоящее время выполняются на напряжение 10 кВ. Напряжение 6 кВ целесообразно использовать при реконструкции существующие сетей и питания их от шин генераторного напряжения (6 кВ) станций или при наличии двигателей на напряжение 6 кВ [2].

Экономически целесообразного номинального напряжения электрических сетей от 35 до 300 кВ при длинах линий менее 250 км и передаваемых мощностях менее 60 000 кВт можно определить по формуле Стилла

$$U_{\text{ном}}^3 = 4.34\sqrt{L + 0,016P} \quad (1)$$

Где L - длина участка сети, км;

P – передаваемая мощность, кВт.

При длинах линий, достигающих 1000 км, и больших мощностях следует использовать формулу А.М. Залесского

$$U_{\text{ном}}^3 = \sqrt{P(0,1 + 0,015\sqrt{L})} \quad (2)$$

Для 35-1150 кВ можно использовать формулу Г.А. Илларионова, которая имеет общий вид

$$U_{\text{ном}}^3 = \frac{1000}{\sqrt{\frac{500}{L} + \frac{2500}{P}}} \quad (3)$$

Для сравнения методов расчета экономически целесообразного номинального напряжения электрических сетей нами было проведены расчеты в двух этапах: а) при одинаковом передаваемой мощности изменением длины линии электропередачи (таблица № 1); б) при одинаковом длине линии электропередачи с изменением передаваемой мощности (таблица № 2).

Таблица 1. Расчеты при одинаковой передаваемой мощности изменением длины линии электропередачи

№	L, км	P, кВт	Результаты расчета		
			$U_{\text{ном}}^3 =$ $4.34\sqrt{L + 0,016P}$	$U_{\text{ном}}^3 =$ $\sqrt{P(0,1 + 0,015\sqrt{L})}$	$U_{\text{ном}}^3 =$ $\frac{1000}{\sqrt{\frac{500}{L} + \frac{2500}{P}}}$

1	200	40000	126	111	625
2	200	30000	113	96	625
3	200	20000	98	79	617

Таблица 2. Расчеты при одинаковой длине линии электропередачи с изменением передаваемой мощности

№	L, км	P, кВт	Результаты расчета		
			$U_{\text{ном}}^3 = 4.34\sqrt{L + 0.016P}$	$U_{\text{ном}}^3 = \sqrt{P(0.1 + 0.015\sqrt{L})}$	$U_{\text{ном}}^3 = \frac{1000}{\sqrt{\frac{500}{L} + \frac{2500}{P}}}$
1	100	50 000	130	223	444
2	50	50 000	126	101	315
3	25	50 000	124	93	223

Выше указанных из расчетов видно (таб. 1 и таб. 2), что эмпирическая формула Стилля более эффективна при известной передаваемой мощности и длине линии. Так как при этом первоначальное капиталовложение требует минимальных затрат.

При выполнении Энергетической системы необходимо учитывать вопросы охраны окружающей среды. Существенное влияние на развитие энергосистем оказывают все возрастающие требования к ограничению неблагоприятных воздействий энергетических объектов на окружающую среду. Повышение экологических требований к электростанциям усложняет их размещение и как следствие приводит к удалению электростанций от центров потребления. Повышение экологических требований к электрическим сетям проявляется, прежде всего, в необходимости сокращения занимаемых ими земельных площадей. Из этого вытекают новые технические решения: широкое распространение многоцепных линий электропередачи (до четырех—шести цепей разных напряжений на одной опоре), внедрение оборудования с элегазовой изоляцией, расширение применения кабелей высокого напряжения.

В настоящее время для снижения воздействия энергетических сооружений на окружающую среду приобретает важную значения исследования направленные на повышения эффективности установок, работающие на источниках возобновляемой энергии [3-9].

Список литературы / References

1. Гужов Н.П., Ольховский В.Я., Павлюченко Д.А. Системы электроснабжения. Учебное пособие. Новосибирск, 2006.
2. Петренко Л.И. Электрические сети: Сборник задач. 2-е изд. перераб. и доп. К.: Висш. шк. Главное изд-во, 1985. 271 с.
3. Uzbekov M.O., Abbasov E.S. Theoretical analysis of the characteristics of the air flow when flowing metal shavings in the solar air heaters // European science review. № 1–2, 2018.
4. Uzbekov M.O., Abbasov E.S. Technique – economic analysis of the use of solar air collector in the conditions of the Fergana region of the Republic of Uzbekistan // European science review. № 1–2, 2019.
5. Abbasov Yo.S., Uzbekov M.O. Studies efficiency solar air collector // Austrian journal of technical and natural sciences. № 7-8, 2016.
6. Uzbekov M.O., Abbasov E.S. Efficiency of Heat Exchange of a Solar Air Collector with a Light-Absorbing Surface Made of Stainless Steel Shavings // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 5. Issue 2, February, 2018.
7. Abbasov Yo.S., Uzbekov M.O. Studies efficiency solar air collector // Austrian journal of technical and natural sciences. № 7-8. 2016.
8. Nasretidinova F.N., Uzbekov M.O. Overview of the main types of solar air heaters // International Scientific Review № 1(43) / International Scientific Review of the Problems and Prospects of Modern Science and Education: XLI International Scientific and Practical Conference (Boston. USA - 30 January, 2018).
9. Shermatov B.A., Uzbekov M.O. Research of absorbers efficiency of solar air heaters // European research: innovation in science, education and technology. London, United Kingdom, 07-08 February 2018. Ст. 90.