

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАПИТАЛЬНЫХ ЗАТРАТ И ГОДОВЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

Ш.С. Манноббоев

старший преподаватель кафедры «Электротехники, электромеханики и электротехнологий»
Андижанского машиностроительного института

Аннотация: В данной статье анализируются несколько методов решения проблем, возникающих при проектировании электрических сетей. Обычно одну и ту же проблему можно решить несколькими способами. Например, передача электроэнергии от мощной электростанции на приемную подстанцию может осуществляться при напряжении 220 и 110 кВ. В обоих вариантах сеть соответствует техническим требованиям. Кто из них более правильный, можно определить, лишь сравнив их экономические показатели. Линия на 220 кВ, вероятно, обойдется дешевле. Однако трансформаторы и выключатели будут дороже.

Ключевые слова: Капитальные затраты, электрической системе, схема замещения, электрическая система, энергосистемы, электроэнергия, схеме соединений, номинальное напряжение, трансформатор, технико-экономическим расчётом.

Экономическая целесообразность варианта определяется капитальными затратами и ежегодными эксплуатационными расходами.

Капитальные затраты на сооружение электрической сети обычно определяются укрупненными измерителями. Зная протяженность линии передачи L и среднюю стоимость одного километра $K_{ло}$ можно определить полную стоимость линии:

$$K_l = K_{ло} l$$

Средняя стоимость 1 км линии приводится в справочниках и зависит от напряжения передачи, сечения проводов и климатических условий района, где сооружается линия.

Стоимость трансформаторных подстанций определяется числом и мощностью основного оборудования: трансформаторов, ячеек Р.У., включая сюда и стоимость аппаратуры, приборов, стоимость монтажа материалов, строительных работ и прочие:

$$K_n = K_T n_T + K_я n_я,$$

где K_T – стоимость одного трансформатора;

n_T – количество устанавливаемых трансформаторов на подстанции;

$K_я$ – стоимость одной ячейки;

$n_я$ – количество ячеек на подстанции.

Эксплуатационные расходы (ежегодные издержки производства) состоят из ежегодных амортизационных отчислений, расходов на текущий ремонт и обслуживание, а также потерь электрической энергии.

Амортизационные отчисления включают в себя ежегодные расходы на капитальный (восстановительный) ремонт и отчисления на реновацию (обновление) установки.

Итак, эксплуатационные расходы на линию:

$$C_{эл} = \frac{P_{ал} \% + P_{обс.л} \%}{100} K_l + C_{nl} + Y_l$$

-на подстанцию:

$$C_n = \frac{P_{ан} \% + P_{обс.н} \%}{100} K_n + C_{nn} + Y_n$$

где: $P_{ал} \%$, $P_{ан} \%$ – амортизационные отчисления в процентах от K_l и K_n на линию и подстанцию соответственно.

$P_{\text{обс.л}}\%$, $P_{\text{обс.п}}\%$ – отчисления на текущий ремонт и обслуживание на линию и подстанцию соответственно.

$C_{\text{пл}}$ – стоимость годовых потерь электрической энергии на линии

$$C_{\text{пл}} = \frac{S_n^2 R_n \tau}{U_n^2} C_0 \cdot 10^{-5} \text{ тыс. сум}$$

C_0 – стоимость 1 кВт/ч потерянной электрической энергии.

$C_0 = 0,9$ сум/кВт*ч (в среднем, до повышения цен)

$C_{\text{пп}}$ – стоимость годовых потерь электрической энергии в трансформаторах:

$$C_{\text{пп}} = n_T \cdot \Delta P_T \cdot \tau \cdot C_0 \cdot 10^{-5} \text{ тыс. сум}$$

$Y_{\text{л}}$, $Y_{\text{п}}$ – ущерб от перерывов в электроснабжении. Он определяется только для участков сети с односторонним питанием.

– для участка линии;

$$Y_{\text{л}} = Y_0 \frac{\lambda_k T_B}{100 \cdot 8760} P_P T_M, \text{ тыс. сум.}$$

– для подстанций:

$$Y_{\text{п}} = Y_0 \frac{\lambda_k T_B}{8760} P_P T_M, \text{ тыс. сум.}$$

Где: Y_0 – удельный ущерб (0.6 сум. / кВт · ч);

λ – параметр потока отказов т.е. вероятное число отказов в год, приходящийся на 100 км линии. Берется из таблиц справочника

T_B – время восстановления после отказа, т.е. вероятное время необходимое для обнаружения и устранения отказа. Берется из таблиц справочника.

Обозначим капитальные затраты в первом из рассмотренных вариантов K_1 , во втором – K_2 , а издержки производства U_1 и U_2 . При сравнении вариантов возможны следующие случаи:

$K_1 > K_2$, $U_1 > U_2$ – II вариант целесообразнее первого и дальнейшего расчета не требует.

$K_1 < K_2$, $U_1 > U_2$ или

$K_1 > K_2$, $U_1 < U_2$ – нет прямого ответа на вопрос об экономической эффективности использования вариантов.

Для определения оптимального варианта необходимо найти приведенные затраты для каждого варианта и сравнить их.

Выбор экономически целесообразного варианта производится по приведенным затратам, определяемым по формуле:

$$Z_{\text{пр}} = E_n K + C_s$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

Для энергетических объектов $E_n = 0,12$

Наиболее выгодным считается вариант с наименьшими приведенными затратами. Если $Z_{\text{пр1}} \approx Z_{\text{пр2}}$, то следует предпочесть тот вариант который предоставляет большие возможности для развития в будущем (например: 220 кВ вместо 110 кВ).

Экономичное сечение проводов токоведущих жил кабелей – это сечение, при котором приведенные затраты получаются наименьшими, определяются по формуле

$$F_{\text{эк}} = \frac{J_{\text{нб}}}{j_{\text{эк}}}, \text{ мм}^2$$

где $J_{\text{нб}}$ – наибольший получасовой расчетный ток нормального режима;

$j_{\text{эк}}$ – экономическая плотность тока, А/мм²

ПУЭ устанавливают следующие значения $j_{\text{эк}}$ (для Центральной Сибири, Казахстана, Средней Азии):

Провода и кабели	Значения экономической плотности тока $j_{эж}$ в А/мм ² при $T_{м(ч)}$		
	1000-3000	3000-5000	более 5000
Неизолированные провода и шины:			
медные	2,5	2,1	1,8
алюминиевые	1,5	1,4	1,3
Кабели с бумажной и провода с резиновой и полихлорвиниловой изоляцией:			
с медными жилами	3,0	2,5	2,0
с алюминиевыми жилами	1,8	1,6	1,5
Кабели с резиновой и пластмассовой изоляцией:			
с медными жилами	3,5	3,1	2,7
с алюминиевыми жилами	2,2	2,0	1,9

Если выбранное сечение провода удовлетворяет условиям допустимого нагрева, но недостаточно с точки зрения потери напряжения, то следует пересмотреть величину выбранного номинального напряжения сети в сторону увеличения или же принять меры к компенсации потери напряжения.

ЛИТЕРАТУРА

- Zakrullayevna, Z. I., Ahmadaliyevich, M. M., Ugli, M. S. S., & Rahimjon, U. (2022). ELECTRIC DOWNLOAD DIAGRAMS AND SELECTION OF ELECTRIC ENGINE POWER. European International Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies, 2(04), 33-37.
- Mamadzhanov, B. D., & ugli Mannobboev, S. S. (2022). CONTROL OF THE ELECTRIC FIELD OF DIELECTRIC SEPARATING DEVICES BY THE SUPERIMPOSITION METHOD. INTERNATIONAL JOURNAL OF RESEARCH IN COMMERCE, IT, ENGINEERING AND SOCIAL SCIENCES ISSN: 2349-7793 Impact Factor: 6.876, 16(07), 37-41.
- Rage, F., Mohammed, A., Takele, A., Ismailov, A., & Mannobboev, S. (2023). Modelling and analysis of vehicle accident under mixed traffic conditions in Ilu Ababor zone, Ethiopia. In E3S Web of Conferences (Vol. 377, p. 02002). EDP Sciences.
- Faye, F. R., Kelecha, A. M., Rakhmatov, A., Mannobboev, S., & Abdunazarov, J. (2023). The impacts of improper curbside parking on traffic flow in semi-urban area, Ethiopia. In E3S Web of Conferences (Vol. 434, p. 02001). EDP Sciences.
- Mamadzhanov, B., Shukuraliev, A., Mannobboev, S., Turaev, S., Patidinov, A., & Mavlyanova, S. (2024). Dielectric separation. In E3S Web of Conferences (Vol. 471, p. 02017). EDP Sciences.
- Абдихошимов, М. (2024). ДОСТИЖЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В КРАНОВЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДАХ. ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ, 36(5), 138-140.
- Абдихошимов, М. (2023). ВЫБОР СИЛОВОЙ СХЕМЫ КРАНОВОГО ТПН. Лучшие интеллектуальные исследования, 11(5), 99-102.
- Uktamovich, A. S. (2024). НОРМИРОВАНИЕ РАСХОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ. International journal of scientific researchers (IJSR) INDEXING, 4(1), 338-341.
- Исмаилов, А. И., Тухтамишев, Б. К., & Азизов, Б. Я. (2014). Актуальные вопросы энергетики АПК Андижанской области Узбекистана. Российский электронный научный журнал, (7), 13-18.
- Yenikeev, A. A., & Teshaboyev, R. I. O. G. (2021). Ip yiguruv qurilmalarida energiya sarfi va o'lchash vositlari. Science and Education, 2(5), 319-322.

11. Teshaboyev, R. I. O. G., & O'Tanov, A. A. O. G. (2021). ENERGIYA SAMARALI BOSHQARILUVCHI O'ZGARMAS TOK O'ZGARTGICHLAR VA ULARNING AVFZALLIKLARI. *Science and Education*, 2(3), 119-122.
12. Ходжиматов, М. Б. (2023). ВЫБОР ПОВЕРХНОСТИ СЕЧЕНИЯ СЕТЕВОГО ПРОВОДНИКА ПО ДОПУСТИМОМУ РАССЕЙЯНИЮ НАПРЯЖЕНИЯ. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 35(5), 52-56.
13. Ходжиматов, М. Б. (2024). РЕГУЛИРОВАНИЕ СКОРОСТИ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 36(2), 184-188.
14. Khodjimatom, M. B. (2023). THE PRINCIPLE OF OPERATION OF AUTOMATED LATHES. *International journal of scientific researchers (IJSR) INDEXING*, 3(2).
15. Абдурахмонов, С. У. (2019). Определение степени увлажненности изоляции обмоток трансформаторов. *Наука, техника и образование*, (5 (58)), 20-23.
16. Taslimov, A. D., & Abduxalilov, D. K. (2023). KATTA SHAHARLARNING ELEKTR TA'MINOT TIZIMLARI VAYUQORI KUCHLANISHLI CHUQUR KIRISH TARMOQLARINI QO'LLANILISHI. *Educational Research in Universal Sciences*, 2(14), 784-789.
17. Абдухалилов, Д. К. КАЧЕСТВЕННАЯ ПЕРЕДАЧА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И МЕТОДЫ УМЕНЬШЕНИЯ ПОТЕРИ ЭНЕРГИИ. *СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИННОВАЦИИ Учредители: Международный научно-инновационный центр*, (5).
18. Pirmatov, N., Mahamadjonov, S., Matqosimov, M., & Haydarov, H. (2024). Characteristics of the static and dynamic operating modes of the asynchronous generator in renewable energy sources and the production of electric energy control through a frequency converter. In *E3S Web of Conferences (Vol. 480, p. 01007)*. EDP Sciences.
19. Berdiyovich, P. N., Mahamadhoshim o'g'li, M. M., & Sodiqjon Yo'ldashboy o'g, M. (2023). Research on the use of asynchronous machine in generator mode in microhydroelectric plants of a renewable alternative energy source device.