

ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ РЕЖИМАМИ РАБОТЫ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРИ ВЫСОКО СКОРОСТНОМ ДВИЖЕНИИ

¹У.А.Жалилов, ²Сайлиева Ф. А.

¹ассистент, ЖизПИ

²Жиззах шаҳар 5 – мактаб ўқитувчиси

Аннотация: *Наименьшая мощность СТЭ требуется при наиболее равномерном распределении поездов (по их числу и типу) во времени, содержащих в своем составе станций с ограниченным запасом первичных энергоресурсов.*

Abstract: The lowest power of the STE is required with the most uniform distribution of trains (by their number and type) over time, containing stations with a limited supply of primary energy resources.

Ключевые слова: *Распределению нагрузки, номинальной мощности нагрузки, баланса мощности, распределению нагрузки, форсированная мощность .*

Keywords: *Load distribution, rated load capacity, power balance, load distribution, forced power.*

Минимизация потерь электроэнергии в тяговой сети является целевой задачей участия системы тягового электроснабжения (СТЭ) в формировании энергетической эффективности электрической тяги в целом [1]. Наименьшая мощность СТЭ требуется при наиболее равномерном распределении поездов (по их числу и типу) во времени. Повышение энергетической эффективности режимов работы СТЭ переменного тока с нерациональными потоками реактивной мощности и наличием транзита мощности из-за межсистемных перетоков требует применения автоматического регулирования напряжения на тяговых подстанциях и ввода в работу рациональных мощностей компенсирующих устройств, [2]

Эффективность применения конденсаторных установок в электроэнергетике известна давно [3]. Они позволяют повысить провозную способность железных дорог при больших нагрузках за счет повышения напряжения в тяговой сети до нормируемых значений. С их помощью также нормализуется баланс по реактивной мощности в рассматриваемом узле электроснабжения для обеспечения приемлемого режима напряжения для потребителя, решаются вопросы снижения потерь мощности и в целом повышается качество электроэнергии.

Компенсация реактивной мощности направлена в основном на экономию (уменьшение потерь) при эксплуатации тяговых сетей и одновременно на улучшение качества напряжения. Для нахождения наилучшего решения необходимо сопоставлять стоимость установки компенсирующих устройств и дополнительной аппаратуры к ним (с учетом расходов на эксплуатацию) с экономией на стоимости потерь в тяговых сетях, а также с выигрышем, полученным за счет улучшения качества напряжения ЭПС и не тяговых потребителей. Эффективный вариант компенсации реактивной мощности тяговой нагрузки - распределенная система КУ в тяговой сети, когда КУ включены на постах секционирования и на тяговых подстанциях.

Для выбора номинальной мощности КУ следует выполнить расчет наименьшего действующего напряжения на токоприемнике ЭПС для заданных размеров движения по нормальной (проектной) схеме СТЭ с учетом сгущения поездов в интенсивный час. Расчеты во всех случаях следует выполнять с использованием программных комплексов с имитацией взаимосвязанных мгновенных схем движущихся нагрузок ЭПС [5].

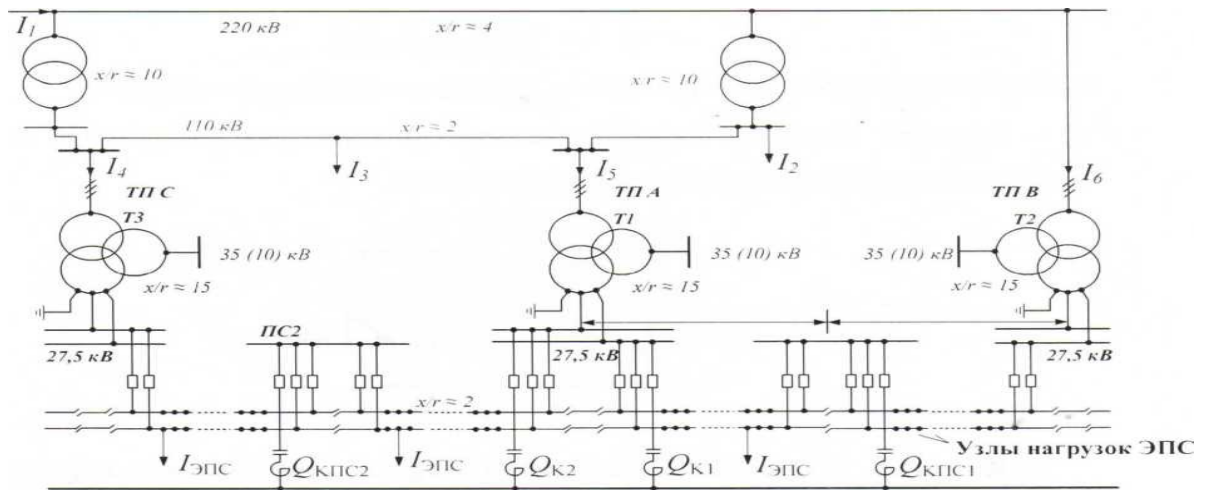


Рис. 1.1. Фрагмент внешнего электроснабжения тяговой сети с распределенной поперечно емкостной компенсацией.

Так для каждой из меж подстанционных зон рассматриваемого участка (рис. 1.1) при заданных размерах движения и нормальной схеме питания определяется фактическое наименьшее напряжение на токоприёмнике ЭПС

$$U_{\text{мин.ф.}} \quad \dot{U}_{\text{Мин.ф.}} = i \sum_{i=1}^n \dot{U} - \Delta \dot{U}_{\text{max}i} / n,$$

где $\dot{U}_{\text{ш}i}$ - мгновенное значение напряжения на шинах тяговой подстанции; $\Delta \dot{U}_{\text{max}i}$ - мгновенное максимальное падение напряжения в векторе $\Delta \dot{U}_a$ падение напряжений от узлов нагрузок ЭПС до базисного узла; n - количество решенных мгновенных схем за время моделирования T .

$$\Delta \dot{U} = \dot{Y}^{-1} J \quad 1.4$$

где $\dot{Y} = M Z_e^{-1} M_t$ - матрица узловых проводимостей.

Вначале принимаем вариант с размещением КУ на постах секционирования (на рис. 3.1.1. $Q_{\text{кнс}1}$ и $Q_{\text{кнс}2}$). Расчетная мощность КУ,

необходимая для повышения напряжения до нормированного значения Q_K , определяется разностью наименьших значений нормированного и фактического действующего напряжения на токоприемнике ЭПС ($U_{\text{мин.}}$

$U_{\text{мин.ф}})$ и входным индуктивным сопротивлением до КУ ($X_{\text{вх}}$) по формуле, $M_{\text{вар}}$:

$$Q_{\text{к}} = U_{\text{ном}}^2 (U_{\text{мин.норм}} - U_{\text{мин.ф}}) / \{U_{\text{мин.норм}} * X_{\text{вх}}\} \quad 1.5$$

где $U_{\text{ном}}$ - номинальное напряжение КУ ($U_{\text{ном}} = 27,5$ кВ); $X_{\text{вх}}$ - входное индуктивное сопротивление до КУ.

Входное индуктивное сопротивление до КУ поста, секционирования при двухстороннем питании контактной сети от смежных подстанций ТП А и ТП В (рис. 3) определяется по формуле, Ом:

$$X_{\text{вх}} = \frac{A * B}{A + B} \quad 1.6$$

где $A = X_{\text{ТС.а}} + 2X_{\text{ТР.а}} + 2X_{\text{Са}}$, $B = X_{\text{ТС.в}} + 2X_{\text{ТР.в}} + 2X_{\text{Св}}$, $X_{\text{ТС.а}}$ и $X_{\text{ТС.в}}$ - индуктивные сопротивления тяговой сети соответственно от подстанций ТП А и ТП В до КУ, Ом; $X_{\text{ТС.а}}$ и $X_{\text{ТС.в}}$ - индуктивные сопротивления включённых в работу трансформаторов на подстанциях ТП А и ТП В, Ом;

$X_{\text{Са}}$ и $X_{\text{Св}}$ - индуктивные сопротивления системы внешнего электроснабжения соответственно до подстанций ТП А и ТП В, Ом.

Индуктивное сопротивление включенных в работу трансформаторов на подстанции ТП А (ТП В) определяется по формуле, Ом:

$$X_{\text{ТР}} = U_{\text{кз}} * U_{\text{ном}}^2 / 100 * n * S_{\text{ТР}}, \quad 1.7$$

где $U_{\text{кз}}$ - напряжение короткого замыкания трансформатора, %; $U_{\text{ном}}$ - номинальное напряжение трансформатора ($U_{\text{ном}} = 27,5$ кВ), $S_{\text{ТР}}$ - номинальная мощность трансформатора, МВ*А, n - количество включённых в работу трансформаторов.

Литература

1. Kurganov V.V. Izolyasiya i perenapryajenie v elektroenergetiseskix sistemax. Kurs leksii odnoim. Dissipline dlya studentov spetsialnostey 1-43 01 02 Gomel'. GGTU im. P.O.Suxogo, 2010-93s
2. Lifanov V.N. Elektroizolyasiya i perenapryajeniya. Uchebnoe posobie. Vladivostok: DVG TU, 2003-128s
3. S.Adler et al. (PHENIX), Phys.Rev. C69, 034909 (2004).
4. A.Adare et al. (PHENIX), Phys.Rev. C88, 024906 (2013).
5. F.Abe et al. (CDF), Phys.Rev.Lett. 61, 1819 (Oct. 1988).
6. S.S.Adler et al. (PHENIX Collaboration), Phys.Rev. C69, 0344910 (Mar.2004).
7. Pivnyak G.G., Vinaslovskiy V.N. i dr. Perexodnie prosessi v sistemax elektrosnabjeniya. Uchebnik dlya vuzov 3-izd, pererabotannie i dopolnennye. M.: Energoatomizdat, Dnepropetrovsk. Natsionalniy Gorniy institut. 2003-584s