

Ю.В. ВЛАДИМИРОВ, канд. техн. наук, проф., НТУ «ХПИ»;
Д.О. МАЛЫШЕВА, магистрант, НТУ «ХПИ»

О ПРОЕКТЕ НОВОЙ РЕДАКЦИИ «МЕТОДИКИ ОБЧИСЛЕННЯ ПЛАТИ ЗА ПЕРЕТІКАННЯ РЕАКТИВНОЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ МІЖ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАВАЛЬНОЮ ОРГАНІЗАЦІЄЮ ТА ЇЇ СПОЖИВАЧАМИ»

В статье приведен сравнительный анализ различных редакций Методики расчета платы за перетекание реактивной энергии. Указаны концептуальные ошибки Методики в качестве экономического рычага для стимулирования потребителей к компенсации реактивной мощности в своих сетях. Намечены пути решения проблемы компенсации реактивной мощности в электрических сетях.

Ключевые слова: реактивная мощность, реактивная электроэнергия, компенсация, потребление, генерация.

Как известно, основной задачей компенсации реактивной мощности (КРМ) в электрических сетях всех назначений является уменьшение потерь активной электроэнергии за счет снижения дополнительных потерь, обусловленных протеканием в них реактивной составляющей полного тока. Проблема КРМ в электрических сетях энергосистем и различных электроснабжающих организаций напрямую связана с определением ответственных исполнителей в решении этого вопроса. С точки зрения монополиста (Министерства энергетики), решение этого вопроса обеспечила внедренная в действие «Методика розрахунків плати за перетоки реактивної електроенергії між енергопостачальною організацією та її споживачами» (в дальнейшем Методика) [1]. Предполагалось, что Методика станет тем экономическим рычагом, который обеспечит привлечение потребителей к КРМ. Фактически же, данная Методика возлагала всю ответственность за КРМ на потребителей электроэнергии, а электроснабжающие организации оставались «в стороне». Многочисленная критика Методики, в т.ч. и одного из авторов этой статьи [2], привела к изданию новой редакции Методики [3], где была предпринята попытка осуществить «косметический ремонт» Методики в соответствии с критическими замечаниями в ее адрес, а термин «енергопостачальна організація» был заменен на термин «електропередавально організація». Концепция же второй редакции Методики осталась без изменения. Эта редакция Методики вызвала негативную реакцию специалистов [4-7] из-за большого количества

научно-необоснованных и ошибочных утверждений, да и просто грубых просчетов. Хотя некоторые авторы данной Методики фактически признают ее ошибки и даже косвенно соглашаются, что она не решает задекларированных в ней целей [8,9], однако, не отказываются от ее концепции. Как следствие этого, на официальном сайте Министерства энергетики и угольной промышленности 21.02.2012г. появился проект новой редакции данной Методики [10]. Авторами данной статьи был проведен сравнительный анализ всех редакций этой Методики [1,3,10] (см. таблицу).

Из приведенной таблицы видно, что проект Методики - 2012г. стал еще более сложным и «непрозрачным», что, в частности, никак не способствует реализации цели – привлечение потребителей к КРМ экономическими стимулами. Нужно отметить, что вместо понятных потребителям величин $WQ_{\text{СП}}$ и $WQ_{\text{Г}}$ (потребленной и генерируемой потребителем реактивной электроэнергии), которые определяются непосредственно по показаниям счетчиков, вводится большое количество величин, которые сами по себе требуют расчетов, такие как: $WQ_{\text{СП}}^0$ и $WQ_{\text{Г}}^0$ (суммарные расчетные значения), $WQ_{\text{СП}}^{\text{Б}}$ и $WQ_{\text{Г}}^{\text{Б}}$ (балансовые значения), $WQ_{\text{СП}}^{\text{Т}}$ и $WQ_{\text{Г}}^{\text{Т}}$ (транзитные перетекания) и др. Подобное «нововведение» еще более усложняет расчеты и не имеет ничего общего с «прозрачностью» расчетов.

Нельзя также не отметить ряд других грубых просчетов и ошибок в проекте методики 2012г. Во-первых, как и в предыдущих редакциях Методики нет четкого обоснования потребителей-плательщиков за реактивную мощность, просматривается только тенденция включения в их число как можно больше потребителей. Действительно, в Методике 1997г. – это потребители, которые ежемесячно потребляют 30 тыс. кВт·ч, в Методике 2002г. – это уже потребители, которые ежемесячно потребляют 5 тыс. кВт·ч, а в проекте Методики 2012г. – потребители, у которых суммарная разрешенная мощность всех объектов (т.е. оборудования) равняется 20 кВт и больше (т.е. фактически с такой установленной мощностью оборудования). Выбор потребителей-плательщиков за реактивную мощность во всех редакциях Методики сделан без всяких пояснений. Что же может представлять из себя потребитель с установленной мощностью 20 кВт? Это, например, может быть металлоремонтная мастерская площадью 30-40 кв.м., работающая в одну смену с металлорежущими станками: токарным, строгальным, фрезерным, сверлильным, точильным и др., коэффициент использования активной

© Ю.В.Владимиров, Д.О.Малышева, 2013

Таблиця – Порівняння методик обчислення плати за перегітання реактивної електроенергії

Показники	Методика 1997 р. [1]	Методика 2002 р. [3]	Проект методики 2012 р. [10]
	2	3	4
Споживачі, з якими здійснюються розрахунки за споживання реактивної електроенергії	Сумарне середньомісячне споживання активної електроенергії, 30тис. кВт·год	Сумарне середньомісячне споживання активної електроенергії 5000 кВт·год та більше	Сумарна потужність усіх об'єктів 20кВт і більше
Плата за споживання і генерацію реактивної електроенергії	$\Pi = \Pi_1 + \Pi_2 - \Pi_3$	$\Pi = \Pi_1 + \Pi_2 - \Pi_3$	$\Pi = \Pi_1 + \Pi_2 - \Pi_3$
Основна плата за спожити і генеровану реактивну електроенергію	$\Pi_1 = \sum_{i=1}^m (WQ_{сп} + K \cdot WQ_{г}) \cdot D \cdot T$	$\Pi_1 = \sum_{i=1}^m (WQ_{сп} + K \cdot WQ_{г}) \cdot D \cdot T$	$\Pi_1 = (WQ_{сп}^b + K \cdot WQ_{г}^b) \cdot D \cdot T$
Плата за споживання і генерацію реактивної електроенергії при зонному обліку	$\Pi_1 = \sum_{i=1}^m \left(\sum_{j=1}^n WQ_{сп} + K \cdot WQ_{г} \right) \cdot D \cdot T$	$\Pi_1 = \sum_{i=1}^m \left(\sum_{j=1}^n WQ_{сп} + K \cdot WQ_{г} \right) \cdot D \cdot T$	$\Pi_1 = (WQ_{сп}^b + K \cdot WQ_{г}^b) \cdot D \cdot T$ $WQ_{сп}^b = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^m WQ_{спки} - \sum_{i=1}^m WQ_{сп}^T$ $WQ_{г}^b = \sum_{i=1}^m WQ_{гги} - \sum_{i=1}^m WQ_{г}^T$

Продолжение таблицы

Показники	2	3	4
	Надбавка за недостатне оснащення електричної мережі засобами КРП	$\Pi_2 = \Pi_1 \cdot C_{обв} \cdot (K_{\phi} - 1)$	$\Pi_2 = \Pi_1 \cdot C_{обв} \cdot (K_{\phi} - 1)$
Знижка плати за споживання та генерацію реактивної енергії	Розміри знижки обумовлюються с ДРП	Розміри знижки обумовлюються в Договорі	$\Pi_3 = \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^l WQ_{гк} \cdot D_j \cdot T$
ЕЕРП (D)	$D = D_1 + D_2$	$D = D_1 + D_2$	$D = D_{ЕС} + D_{ЕО}$
Розрахунок першої складової ЕЕРП	$D_1_{сп} = \sum_{i=1}^m (D_1 \cdot Q_{л}) / \sum_{i=1}^m Q_{д}$	$D_1_{сп} = \sum_{i=1}^m (D_1 \cdot Q_{л}) / \sum_{i=1}^m Q_{д}$	$D_1_{ЕС}^{сп} = \sum_{i=1}^m (D_{ЕС} \cdot Q_{ок}) / \sum_{i=1}^m Q_{ок}$
Розрахунок другої складової ЕЕРП	$D_{2сп} = \sum_{i=1}^m (D_2 \cdot Q_{сп}) / \sum_{i=1}^m Q_{сп}$ $D_{2ст} = d_{ст} \cdot h \cdot Z_{р} \cdot 10^{-3} / (U \cdot Z_0)$	$D_{2сп} = \sum_{i=1}^m (D_2 \cdot Q_{сп}) / \sum_{i=1}^m Q_{сп}$ $D_{2ст} = d_{ст} \cdot 2R / U^2$	$D_{ЕО}^{сп} = \sum_{i=1}^m (D_{ЕО} \cdot Q_{сп}) / \sum_{i=1}^m Q_{сп}$
Коефіцієнт урахування збитків енергосистеми	3	3	3

1	2	3	4
Нормативне значення коефіцієнта стимулювання капітальних вкладень $C_{\text{баз}}$	1,3	1,0	1,7
Фактичний коефіцієнт потужності	$\text{tg}\varphi = WQ_{\text{сп}}/WP$	$\text{tg}\varphi = WQ_{\text{сп}}/WP$	$\text{tg}\varphi = WQ_{\text{сп}}^6/WP_{\text{сп}}^6$
Споживання реактивної енергії в точці, де відсутні прилади обліку	$WQ_{\text{сп}} = \text{tg}\varphi_{\text{н}} \cdot WP_{\text{сп}}$	$WQ_{\text{сп}} = \text{tg}\varphi_{\text{н}} \cdot WP_{\text{сп}}$	$WQ_{\text{сп}} = \text{tg}\varphi_{\text{н}} \cdot WP_{\text{сп}}$
Коефіцієнт потужності	- для тягових підстанцій змінного струму - 1,0; - для тягових підстанцій постійного струму - 0,5; - для промислових споживачів - 0,8; - для перепродавців електроенергії і непромислових споживачів - 0,6	- для тягових підстанцій змінного струму - 1,0; - для тягових підстанцій постійного струму - 0,5; - для інших споживачів - 0,8	Визначається у години максимуму навантаження енергосистеми. За відсутності технічної можливості провести вимірювання коефіцієнт потужності за згодою сторін приймається рівним 0,8.

мощности которых $K_{\text{н}}$ за наиболее загруженную смену, согласно [11], равен 0,12-0,14. Легко посчитать, что такой потребитель при использовании энергосберегающих ламп для освещения помещения мастерской будет потреблять в месяц всего 500-600 кВт·ч электроэнергии. Даже предположить, что такой потребитель будет участвовать в КРМ, невозможно.

Во-вторых, неоднократно высказывались замечания, в т.ч. в [2,4,6], что некоторые используемые в расчетах коэффициенты (параметры) научно необоснованны. Это, в частности, касается коэффициента учета ущерба от генерации реактивной электроэнергии с электрических сетей потребителей в часы ночных провалов (К), который во всех редакциях принимается равным 3. Логично поставить вопрос, а почему не принять его равным 2 или, например, 5?

В проекте 2012г. предпринята неудачная попытка обосновать величину коэффициента стимулирования капитальных вложений ($C_{\text{баз}}$) в средства КРМ, которые необходимо установить в электрических сетях потребителя. Данный коэффициент используется для расчета величины надбавки за недостаточное оснащения электрической сети потребителя средствами КРМ (П2), о которой еще будет сказано ниже. Обоснованию же величины $C_{\text{баз}} = 1,7$ уделено Приложение 1 проекта Методики 2012г. Не комментируя сам сложный и запутанный расчет $C_{\text{баз}}$, хотелось бы отметить, что один из основных параметров расчета, а именно норма дисконта (Е), выбран не правильно. Норма дисконта – это стоимость капитала, т.е. процент, который требуется платить за приобретение капитала для инвестирования в проект, в данном случае внедрение устройств КРМ. Не существует единой стоимости капитала. Стоимость капитала представляется составной величиной, средним показателем, зависящим от того, какие источники капитала будут использованы организацией. При этом учитываются макроэкономические факторы, инфляция, банковский процент и т.п. В проекте Методики предлагается норму дисконта принять равной процентной ставке Нацбанка Украины, что в корне ошибочно. Процентная ставка Нацбанка Украины может быть использована только в некоторых случаях при рефинансировании Нацбанком государственных и коммерческих банков, а также для расчета штрафных санкций. Ни одно промышленное предприятие или организация не могут получить кредит под этот процент. Кроме того, хотелось бы отметить, по всей видимости, и просто ошибочное утверждение, допущенное в разделе 4 Приложения 1: указано, что норма дисконта Е принимается равной 0,775 (т.е. процентная ставка равна 77,5% годовых). Также можно отметить, что, несмотря на пояснения и ссылку на таблицу 5 Приложения 1, не очевидно, что $C_{\text{баз}}$ должно равняться 1,7.

Особо хотелось отметить, что надбавка П2 [1,3,10] является, по сути, «повторной платой за потребление (генерацию) реактивной электроэнергии», «дополнительным штрафом», поскольку, если бы оснащение электрической сети потребителя устройствами КРМ было бы достаточным, то и основная плата П1 отсутствовала бы. Потребителя заставляют платить дважды за одно и то же.

Также представляет интерес подмена понятия «энергоснабжающая организация» на «электропередающая организация», что было отмечено в данной статье. Такая подмена понятий представляется просто как юридическая уловка монополиста уйти от возможных судебных исков потребителей электроэнергии к ее продавцам (электроснабжающим организациям). В действительности, электропередающая организация отвечает только за передачу электроэнергии. Возникает вопрос, кто же тогда является продавцом электроэнергии (энергоснабжающей организацией)? Более того, в Методике говорится не об одной электропередающей организации, а о нескольких таких последовательно включенных организациях, независимо от наличия у них лицензий на снабжение электроэнергией по регулируемым тарифам (см. раздел 5.6.6 проекта Методики [10]). А это может позволить «искусственно» создавать любое количество последовательно включенных «электропередающих организаций» и таким образом влиять на оплату за перетоки реактивной энергии.

Также непонятна попытка включения в число плательщиков за перетоки реактивной мощности ВЭС и мини ГЭС, которые являются такими же генерирующими организациями как ТЭС, АЭС и ГЭС большой энергетики. А почему бы тогда не включить в число плательщиков за реактивную мощность гидроаккумулирующие станции (ГАЭС) при работе их в насосном режиме? Кроме того, «нагрузить» дополнительной платой и без того убыточные ВЭС, электроэнергию которых покупают по «зеленым» тарифам, было бы по меньшей мере издевательством.

Проект Методики 2012г. оброс очень большим количеством частных случаев и особых ситуаций, которые необходимо учитывать при расчетах. Фактически уже речь идет о расчетах между всеми субъектами хозяйственной деятельности в сфере генерации и потребления электрической энергии, а не потребителем и поставщиком, таким образом, содержание Методики уже не соответствует ее названию.

Выводы. Необходимо внести предложение о возложении ответственности за КРМ в электрических сетях энергосистемы и электроснабжающих организаций (компаний) на них самих, а потребитель должен в случае, когда он потребляет (генерирует) реактивную электроэнергию платить за это просто по показаниям счетчиков по единым тарифам, установленным НКРЭ, возможно с учетом нестационарности потребления, как это предлагается в [12].

Список литературы: 1. Методика розрахунків плати за перетоки реактивної електроенергії між енергопостачальною організацією та її споживачами. Наказ міністерства енергетики України №37 від 14.11.97 р. // Офіційний вісник України, 1998, №1. 2. *Владимиров Ю. В.* О методике расчетов оплаты за перетоки реактивной электроэнергии между энергоснабжающей организацией и ее потребителями / *Ю. В. Владимиров* // Вісник Харківського державного політехнічного університету. Випуск 127. – Харків : ХДПУ, 2000. – С. 105 – 109. 3. Методика обчислення плати за перетікання реактивної електроенергії між електропередавальною організацією та її споживачами. Наказ Міністерства палива та енергетики України №19 від 17.01.2002 р. // Офіційний вісник України, 2002. – №6. 4. *Владимиров Ю. В.* О методике расчетов оплаты за перетоки реактивной электроэнергии между энергоснабжающей организацией и ее потребителями / *Ю. В. Владимиров, И. И. Смилянский*. // Энергетика и электрификация. – 2002. – №11. – С. 31 - 34. 5. *Зорин В. В.* Об оплате за перетоки реактивной энергии в условиях рыночных отношений. / *В. В. Зорин* // Промелектро. – 2004. – №4. – С. 22 – 23. 6. Проблемні питання компенсації реактивної потужності // Промелектро. – 2004. – №5. – С. 4 - 17. 7. *Зорин В. В.* Концепція компенсації реактивної потужності в розподільних електричних мережах / *В. В. Зорин* // Промелектро. – 2005. – №3. – С. 24 – 26. 8. *Рогальский Б. С.* Про надбавку до плати за реактивну енергію за недостатнє оснащення мереж споживача засобами компенсації реактивної потужності / *Б. С. Рогальский, О. М. Нанака* // Промелектро. – 2004. – №5. – С. 41 – 44. 9. *Рогальский Б. С.* Концепція компенсації реактивної потужності в електричних мережах споживачів та енергопостачальних компаній / *Б. С. Рогальский, О. М. Нанака, А. В. Праховник* и др. // Промелектро. – 2006. – №3. – С. 4 – 15. 10. Офіційний веб-сайт Міністерства енергетики та вугільної промисловості України [Електронний ресурс]. – Режим доступа : [http : // mre.kmu.gov.ua](http://mre.kmu.gov.ua). 11. Справочник по проектированию электроснабжения / Под ред. *Ю. Г. Барыбина* и др. – М. : Энергоатомиздат, 1990. – 576 с. 12. *Владимиров Ю. В.* О концепции компенсации реактивной мощности / *Ю. В. Владимиров* // Світлотехніка та електроенергетика. Міжнародний науково-технічний журнал. – 2008. – №3 – С. 35 –40.

Поступила в редколлегию 11.03.2013

УДК 621.316

О проекте новой редакции «методики обчисления платы за перетікання реактивної електроенергії між електропередавальною організацією та її споживачами» / Владимиров Ю. В., Малышева Д. О. // Вісник НТУ «ХПИ». Серія: Енергетика: надійність та енергоефективність. – Харків: НТУ «ХПИ». – 2013. – №17 (990). – С.32-39. Бібліогр.: 12 назв. Табл.: 1.

В роботі наведено порівняльний аналіз різних редакцій Методики обчислення плати за перетікання реактивної електроенергії. Вказані концептуальні помилки Методики в якості економічного важеля для стимулювання споживачів до компенсації реактивної потужності в своїх мережах. Намічено шляхи вирішення проблеми компенсації реактивної потужності в електричних мережах.

Ключові слова: реактивна потужність, реактивна електроенергія, компенсація, споживання, генерація.

The paper presents a comparative analysis of different editions of the Methodology of calculation the payment for overflows of reactive energy. Conceptual errors of the Methodology as economic lever for encourage consumers to compensate the reactive power in its networks were shown. The ways of solving the problem of reactive power compensation in electrical networks were scheduled.

Keywords: reactive power, reactive energy, compensation, consumption, generation.