



Республика Молдова

НАЦИОНАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЕГУЛИРОВАНИЮ В ЭНЕРГЕТИКЕ

ПОСТАНОВЛЕНИЕ Nr. 89
от 13.03.2003

об утверждении "Инструкции по расчету технологического расхода электрической энергии в распределительных сетях в зависимости от величины коэффициента мощности в электроустановках потребителей"

Опубликован : 06.06.2003 в Monitorul Oficial Nr. 099 статья № : 139

ИЗМЕНЕН

[PNARE101/24.06.2003, MO126/27.06.2003, ст.168](#)

В процессе внедрения "Инструкции по расчету количества потребленной или генерируемой электроустановкой потребителя реактивной электрической энергии", утвержденной Постановлением ANRE № 51 от 14 марта 2002 года, было установлено что в отдельных случаях поставщики электроэнергии испытывают затруднения в том, что касается способов применения данной инструкции. Выявленные затруднения были вызваны тем, что некоторые положения инструкции, специфические для электроэнергетического сектора, могут трактоваться по-разному в контексте других законодательных и нормативных актов.

Учитывая вышеизложенное, в целях исключения противоречий с другими нормативными актами Административный совет Национального агентства по регулированию в энергетике ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Утвердить "Инструкцию по расчету технологического расхода электрической энергии в распределительных сетях в зависимости от величины коэффициента мощности в электроустановках потребителей", приложенную к настоящему постановлению.

2. Признать утратившей силу "Инструкцию по расчету количества потребленной или генерируемой электроустановкой потребителя реактивной электрической энергии", утвержденной Постановлением ANRE № 51 от 14 марта 2002 года.

3. Признать утратившим силу Постановление ANRE № 64 от 7 июня 2002 года о внесении изменений в Постановление ANRE о тарифах на электроэнергию.

[Пкт.4 утратило силу с 1 ию\х8я 2003 года, PNARE101/24.06.2003, MO126/27.06.2003, ст.168"](#)

4. Пункт 2 примечания из приложения к Постановлению ANRE № 43 от 11 сентября 2001 года о тарифах на электроэнергию изложить в следующей редакции:

"Потребители с установленной мощностью 50 кВА и более и месячным потреблением активной энергии 10000 кВт ч и более компенсируют поставщику технологический расход в распределительных сетях, рассчитанный в зависимости от коэффициента мощности в электроустановках потребителей. Критерии, по которым устанавливаются потребители, которые должны оплачивать технологический расход в распределительных сетях, и условия оплаты предусматриваются "Инструкцией по расчету технологического

расхода электрической энергии в распределительных сетях в зависимости от коэффициента мощности в электроустановках потребителей".

Генеральный

Директор Национального

Агентства по Регулированию

в Энергетике

Николае ТРИБОЙ

Директор Марин ПРОФИР

Директор Василе Карафизи

Кишинэу, 13 марта 2003 г.

№ 89.

Утверждена решением
Административного совета ANRE
№ 89 от 13 марта 2003 г.

Инструкция по расчету технологического расхода электрической энергии в распределительных сетях, в зависимости от величины коэффициента мощности в электроустановках потребителей

1. ЦЕЛЬ

Настоящая инструкция имеет цель стимулировать потребителей электрической энергии на поддержание стабильного коэффициента мощности в своих электроустановках. Инструкция устанавливает методику и условия расчета поставщиком электрической энергии технологического расхода электроэнергии в распределительных сетях в зависимости от величины коэффициента мощности в электроустановках потребителей; поставщик имеет право включить этот расход в счет-фактуру потребителя. Технологический расход будет оплачиваться в случае потребления реактивной энергии из распределительной сети, а также в случае генерирования реактивной энергии в сеть компенсирующими устройствами потребителя.

2. Область применения

Положения инструкции применяются ко всем потребителям с разрешенной мощностью 50 kVA и более и месячным потреблением активной электрической энергии 10 000 kWh и более, подключенным к распределительным электросетям напряжением 0,4 и 10 kV (за исключением бытовых потребителей, ассоциаций владельцев приватизированных квартир, жилищно-строительных кооперативов, ассоциаций совладельцев жилищного фонда в кондоминиуме, общежитий, садово-огороднических ассоциаций и потребления электрической энергии для мест общего пользования в многоквартирных домах). Расчет технологического расхода будет осуществляться отдельно для каждого места потребления

3. ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Технологический расход - в контексте данной инструкции - это потеря активной энергии, вызванная транзитом потребляемой или генерируемой электроустановками потребителя реактивной электрической энергии через распределительные сети, который рассчитывается согласно настоящей инструкции на основе показаний измерительных приборов, установленных у потребителя;

Разрешенная мощность - полная мощность, определяемая с учетом напряжения и номинального тока, на который рассчитан счетчик учета активной энергии, установленный у потребителя, или номинального первичного тока трансформаторов тока в случае, когда счетчики учета активной энергии подключены к электрической сети через трансформаторы тока;

Потребленная реактивная энергия - количество реактивной энергии, потребленное электроустановкой потребителя из распределительной сети, измеренное или вычисленное в точке раздела;

Генерированная реактивная энергия - количество реактивной энергии, передаваемой

в распределительную сеть компенсирующими устройствами потребителя в режиме перекompенсации, измеренное или вычисленное в точке раздела;

Режим работы устройств

компенсации реактивной энергии - режим, предусмотренный приложением № 2 к контракту на поставку электрической энергии, в котором согласованы промежутки времени и реактивная мощность, разрешенная для передачи в распределительную сеть за соответствующий период;

Допустимая мощность

компенсирующих устройств - реактивная мощность компенсирующих устройств, допускаемая для передачи в распределительную сеть согласно режиму работы устройств компенсации реактивной энергии, предусмотренному контрактом на поставку электрической энергии;

Разрешенное время работы

компенсирующих устройств - промежуток времени суток, когда разрешается подключение устройств компенсации реактивной мощности, согласно

4. УСЛОВИЯ РАСЧЕТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАСХОДА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКЕ ПОТРЕБИТЕЛЯ

4.1. Потребители с разрешенной мощностью 50 kVA и более обязаны установить у себя счетчик учета реактивно-индуктивной энергии. Потребители, которые имеют устройства компенсации реактивной мощности, обязаны устанавливать у себя как счетчик учета реактивно-индуктивной энергии, так и счетчик учета реактивно-емкостной энергии.

4.2. Поставщик потребует оплату за технологический расход, в случае если в течение периода, для которого выписывается счет-фактура, коэффициент мощности, $\cos \varphi$, вычисленный в разграничительном пункте, меньше 0,92 - для потребителей, подключенных к электрической сети напряжением 0,4 kV, и 0,87 - для потребителей, подключенных к электрической сети напряжением 10(6) kV.

4.3. Если потребитель не установил счетчик реактивно-индуктивной энергии в назначенный поставщиком/распределительным предприятием срок (который не может быть меньше одного месяца), а также в случае повреждения потребителем счетчика реактивной энергии, или в случае несанкционированного вмешательства со стороны потребителя в нормальное функционирование счетчика реактивной энергии, поставщик электрической энергии вправе определить количество реактивной энергии и выписать счет-фактуру потребителю, за технологический расход, применив $\cos \varphi = 0,7$ на напряжении 10(6) kV или $\cos \varphi = 0,75$ на напряжении 0,4 kV в точке учета активной энергии. В случае выхода из строя счетчика реактивно-индуктивной энергии не по вине потребителя поставщик определит количество реактивно-индуктивной энергии, соответственно - технологический расход, и выпишет счет-фактуру потребителю, применив средневзвешенный $\cos \varphi$, рассчитанный за три месяца, предшествующих последнему снятию показаний неповрежденного (исправного) счетчика.

4.4. При расчете коэффициента мощности, $\cos \varphi$, в разграничительном пункте следует учитывать показания счетчиков активной и реактивной энергии, а также технические потери электрической энергии в силовых трансформаторах, линиях и ответвлениях, находящихся между разграничительным пунктом и точкой учета электрической энергии.

5. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАСХОДА

5.1. Количество реактивно-индуктивной энергии, для которой будет определяться технологический расход, подлежащий оплате, рассчитывается следующим образом:

а) определяется количество реактивно-индуктивной энергии, W_{ri0} , которая соответствует коэффициенту мощности $\cos \varphi = 0,92$ или $\cos \varphi = 0,87$, согласно следующему соотношению:

$$W_{ri0} = 0,426 * W_a \text{ (для } \cos \varphi = 0,92 \text{)} \text{ или } W_{ri0} = 0,567 * W_a \text{ (для } \cos \varphi = 0,87 \text{)},$$

(1)

где W_a - количество активной энергии, определенной в разграничительном пункте за период расчета, kWh;

0,426 - значение тангенса, соответствующего значению $\cos\varphi=0,92$;

0,567 - значение тангенса, соответствующего значению $\cos\varphi=0,87$;

б) определяется количество реактивно-индуктивной энергии, W_{rif} , для расчета соответствующего технологического расхода, согласно соотношению:

$$W_{rif} = W_{ric} - W_{ri0}, \quad (2)$$

где W_{ric} - количество реактивно-индуктивной энергии определенной в разграничительном пункте на основе показаний счетчика реактивной энергии (или рассчитанной) за период расчета, kVAh.

5.2. Поставщик вправе предъявить счет-фактуру включающую технологический расход, вызванный реактивно-емкостной энергией, W_{rcf} , генерируемой электроустановкой потребителя в распределительную сеть, если потребитель не соблюдает режим работы устройств компенсации реактивной мощности согласно контракту на поставку электрической энергии. Несоблюдение режима работы устройств компенсации реактивной мощности - это подключение компенсирующих устройств с мощностью, превышающей согласованную контрактом, или подключение соответствующих установок в неразрешенное время работы в соответствии с приложением № 2 контракта на поставку электрической энергии.

5.3. Количество реактивно-емкостной энергии, W_{rcf} , генерируемой электроустановкой потребителя в распределительную сеть, в случае, когда потребитель не соблюдает режим работы устройств компенсации реактивной мощности и режим работы не зарегистрирован средствами учета, определяется согласно выражению:

$$W_{rcf} = W_{rcs} - W_{rc0}, \quad (3)$$

где W_{rcs} - количество реактивно-емкостной энергии, генерируемой электроустановкой потребителя в распределительную сеть за расчетный период и определенной на основе показаний счетчика реактивно-емкостной энергии, kVAh;

Если разграничительный пункт и точка учета не совпадают, W_{rcs} определяется как разница между показаниями счетчика реактивно-емкостной энергии и потерями реактивно-индуктивной энергии в силовых трансформаторах, линиях и ответвлениях, находящихся между разграничительным пунктом и точкой учета электрической энергии.

W_{rc0} - количество реактивно-емкостной энергии, в kVAh, разрешенное для передачи в распределительную сеть при соблюдении потребителем режима работы устройств компенсации реактивной мощности, вычисленное как произведение между допустимой мощностью компенсирующих устройств и разрешенным временем их работы.

5.4. В случае, когда режим работы компенсирующих устройств регистрируется средствами учета почасового потребления, количество реактивно-емкостной энергии определяется как сумма объемов реактивно-емкостной энергии, генерируемой в распределительные сети в течение периодов времени, в которых не соблюдается режим работы устройств компенсации реактивной мощности, используя следующее соотношение:

$$W_{rcf} = (Q_{ri} - Q_{ci}) \cdot T_i - DW_{ri}, \quad (4)$$

где Q_{ri} - фактическая мощность устройств компенсации реактивной мощности, подключенных к электрической сети в течение периода времени i , kVAh;

Q_{ci} - допустимая мощность компенсирующих устройств реактивной энергии, подключаемых к электрической сети в течение периода времени i , kVAh, согласно приложению № 2 контракта на поставку электрической энергии;

DW_{ri} - потери реактивно-индуктивной энергии в силовых трансформаторах, линиях и ответвлениях, находящихся между разграничительным пунктом и точкой учета электрической энергии, в течение периода времени i , kVAh;

T_i - продолжительность периода времени i , h (часы).

5.5. В случае, если поставщик не разрешает потребителю, чтобы его устройства компенсации реактивной мощности работали в режиме перекомпенсации (согласно приложению № 2 контракта на поставку электрической энергии), количество реактивно-емкостной энергии, генерируемой электроустановкой потребителя в распределительную сеть за расчетный период, определяется следующим образом:

а) если счетчик установлен в разграничительном пункте, количество реактивной энергии генерированной в распределительную сеть, равно энергии, учтенной счетчиком реактивно-емкостной энергии;

б) если разграничительный пункт и точка учета не совпадают, количество реактивной энергии, генерированной в распределительную сеть, определяется как разница между показаниями счетчика и потерями реактивной энергии в электроустановках, находящихся между точкой учета и разграничительным пунктом.

5.6. Технологический расход, включенный в счет-фактуру потребителя, рассчитывается по следующей формуле:

$$СТ = k_C \times (W_{rif} + W_{ref}) \quad (5)$$

где: k_C - коэффициент преобразования реактивной энергии в активную, который представляет удельное приращение потерь активной энергии в распределительной сети в результате циркуляции реактивной энергии, [kWh / kVArh]. $k_C = 0,1 \text{ kWh} / \text{kVArh}$

6. ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА

6.1. Примеры расчета количества реактивно-индуктивной энергии и технологического расхода в распределительной сети

Пример 6.1.1. Известно количество поставленной потребителю активной энергии за месяц, учтенной в разграничительном пункте (0,4 kV) и определенной согласно показаниям счетчика

$W_a = 10000 \text{ kWh}$, и количество реактивно-индуктивной энергии равной $W_{ric} = 4260 \text{ kVArh}$.

Определить количество реактивно-индуктивной энергии, W_{rif} , и соответствующий технологический расход, предъявленный к оплате потребителю.

Решение: Определяется значение коэффициента мощности согласно выражению:

$$\text{tg } j = W_{ric} / W_a = 4260/10000 = 0,426$$

Согласно п.4.2. настоящей инструкции, потребитель оплачивает технологический расход, если $\cos j < 0,92$ на напряжении 0,4 kV. Так как $\cos j = 0,92$, потребитель не оплачивает технологический расход.

Пример 6.1.2. Известно количество поставленной потребителю активной энергии за месяц, учтенной в разграничительном пункте (10 kV) и определенной согласно показаниям счетчика $W_a = 10200 \text{ kWh}$, и количество реактивно-индуктивной энергии равной $W_{ric} = 5000 \text{ kVArh}$.

Определить количество реактивно-индуктивной энергии, W_{rif} , и соответствующий технологический расход, предъявленный к оплате потребителю.

Решение: Определяется значение коэффициента мощности согласно выражению:

$$\text{tg } j = W_{ric} / W_a = 5000/10200 = 0,49$$

Так как $\cos j = 0,898 > 0,87$ потребитель не оплачивает технологический расход.

Пример 6.1.3. Известно количество поставленной потребителю активной энергии за месяц, учтенной в разграничительном пункте (6 kV) и определенной согласно показаниям счетчика

$W_a = 10200 \text{ kWh}$, и количество реактивно-индуктивной энергии равной $W_{ric} = 6500 \text{ kVArh}$.

Определить количество реактивно-индуктивной энергии, W_{rif} , и соответствующий технологический расход, предъявленный к оплате потребителю.

Решение: Определяется значение коэффициента мощности согласно выражению:

$$\operatorname{tg} j = W_{\text{ric}} / W_a = 6500/10200 = 0,637$$

Так как, коэффициент мощности меньше 0,87, потребитель оплачивает и технологический расход.

Определяется количество реактивно-индуктивной энергии, соответствующее коэффициенту мощности $\cos j = 0,87$.

$$W_{\text{ri0}} = 0,567 * W_a = 0,567 * 10200 = 5783 \text{ kVArh}$$

Количество реактивно-индуктивной энергии, для которой определяется технологический расход, равно:

$$W_{\text{rif}} = 6500 - 5783 = 717 \text{ kVArh.}$$

Соответственно:

$$CT = k_C \times W_{\text{rif}} = 0,1 * 717 = 71,7 \text{ kWh}$$

Пример 6.1.4. Силовой трансформатор мощностью 100 kVA является собственностью потребителя. Средство учета установлено на стороне 0,4 kV трансформатора. Количество активной и реактивно-индуктивной энергии, определенное согласно показаниям счетчика за месяц, равно соответственно $W_a = 12000 \text{ kWh}$ и $W_{\text{ric}} = 5000 \text{ kVArh}$. Разграничительный пункт находится на входе силового трансформатора (10 kV).

Определить количество реактивно-индуктивной энергии, W_{rif} , и соответствующий технологический расход, предъявленный к оплате потребителю.

Решение: Определяется значение коэффициента мощности в точке учета электрической энергии:

$$\operatorname{tg} j_m = W_{\text{ric}} / W_a = 5000/12000 = 0,417 \text{ откуда } \cos j = 0,923.$$

Согласно методологии расчета, описанной в п.5 "Инструкции по расчету потерь электрической энергии в силовых трансформаторах, находящихся на балансе потребителя", определяем, что потери активной энергии в трансформаторе равны $DW_a = 344 \text{ kWh}$ и потери реактивно-индуктивной энергии равны $DW_r = 2049 \text{ kVArh}$.

Прибавляем технические потери в трансформаторе к количеству электрической энергии, зарегистрированной средством учета, получая потребление в разграничительном пункте

$$W_{\text{ad}} = W_a + DW_a = 12000 + 344 = 12344 \text{ kWh}$$

$$W_{\text{rd}} = W_r + DW_r = 5000 + 2049 = 7049 \text{ kVArh}$$

Определяется значение коэффициента мощности в разграничительном пункте согласно выражению:

$$\operatorname{tg} j = W_{\text{ric}} / W_a = 7049/12344 = 0,571 \text{ откуда}$$

Так как коэффициент мощности меньше 0,87, потребитель оплачивает и технологический расход.

Количество реактивно-индуктивной энергии, соответствующее коэффициенту мощности $\cos j = 0,87$, равно:

$$W_{\text{ri0}} = W_{\text{ad}} \times \operatorname{tg} j = 12344 \times 0,567 = 6999 \text{ kVArh}$$

Количество реактивно-индуктивной энергии, для которой определяется технологический расход, равно:

$$W_{\text{rif}} = W_{\text{rd}} - W_{\text{ri0}} = 7049 - 6999 = 50 \text{ kVArh.}$$

Соответственно:

$$CT = k_C \times W_{\text{rif}} = 0,1 * 50 = 5 \text{ kWh}$$

Пример 6.1.5. Известно количество поставленной потребителю активной энергии за месяц, учтенной в разграничительном пункте (0,4 kV) и определенной согласно показаниям счетчика

$W_a = 10200 \text{ kWh}$. Счетчик учета реактивно-индуктивной энергии отсутствует. В этом случае применяется значение $\cos j = 0,75$.

Определить количество реактивно-индуктивной энергии W_{rif} и соответствующий технологический расход, предъявленный к оплате потребителю.

Решение: Определяется количество потребленной реактивно-индуктивной энергии

согласно выражению:

$$W_{\text{ric}} = W_a \times \operatorname{tg} j;$$

$$\operatorname{tg} j = \arccos 0,75 = 0,882$$

$$\text{Итак, } W_{\text{ric}} = W_{\text{ric}} = 10200 \times 0,882 = 8996 \text{ kVArh.}$$

Количество реактивно-индуктивной энергии, для которой определяется технологический расход, рассчитывается согласно выражению:

$$W_{\text{rif}} = W_{\text{ric}} - W_{\text{ri0}}, \text{ где}$$

$$W_{\text{ri0}} = W_a \times 0,426 = 10200 \times 0,426 = 4345 \text{ kVArh}$$

$$\text{Итак, } W_{\text{rif}} = 8996 - 4345 = 4651 \text{ kVArh.}$$

Соответственно:

$$\text{СТ} = 0,1 \times 4651 = 465 \text{ kWh}$$

Пример 6.1.6. Силовой трансформатор мощностью 63 kVA является собственностью потребителя. Средство учета установлено на стороне 0,4 kV трансформатора. Количество активной энергии, определенной показаниям счетчика за месяц, равно $W_a=12000$ kWh. Счетчик учета реактивно-индуктивной энергии отсутствует. В этом случае применяется значение $\cos j=0,75$. Разграничительный пункт находится на входе силового трансформатора (10 kV).

Определить количество реактивно-индуктивной энергии, W_{rif} , и соответствующий технологический расход, предъявленный к оплате потребителю.

Решение: 1) Определяется количество реактивной энергии в точке учета электрической энергии, соответствующее коэффициенту мощности $\cos j = 0,75$, согласно выражению:

$$W_{\text{ric}} = W_a \times \operatorname{tg} j;$$

$$\operatorname{tg} j = \arccos 0,75 = 0,882$$

$$\text{И так, } W_{\text{ric}} = 12000 \times 0,882 = 10584 \text{ kVArh.}$$

2) Определяем технические потери электрической энергии в трансформаторе.

Согласно методологии расчета, описанной в п.5 "Инструкции по расчету потерь электрической энергии в силовых трансформаторах, находящихся на балансе потребителя", определяем, что потери активной энергии в трансформаторе равны $DW_a = 344$ kWh и потери реактивно-индуктивной энергии равны $DW_r = 1558$ kVArh.

Прибавляем технические потери в трансформаторе к количеству электрической энергии, зарегистрированной средством учета, получая потребление в разграничительном пункте

$$W_{\text{ad}} = W_a + DW_a = 12000 + 344 = 12344 \text{ kWh}$$

$$W_{\text{rd}} = W_r + DW_r = 10584 + 1558 = 12142 \text{ kVArh}$$

Определяется количество реактивно-индуктивной энергии в разграничительном пункте, соответствующее коэффициенту мощности $\cos j = 0,87$, согласно выражению:

$$W_{\text{ri0}} = W_{\text{ad}} \times 0,567 = 12344 \times 0,567 = 6999 \text{ kVArh}$$

Количество реактивно-индуктивной энергии, для которой определяется технологический расход, равно:

$$\text{И так, } W_{\text{rif}} = W_{\text{rd}} - W_{\text{ri0}} = 12142 - 6999 = 5143 \text{ kVArh.}$$

Соответственно:

$$\text{СТ} = 0,1 \times 5141 = 514,3 \text{ kWh}$$

Пример 6.1.7. Известно количество активной энергии, потребленной потребителем за месяц, учтенной в разграничительном пункте (10 kV) согласно показаниям счетчика учета активной энергии $W_a=25000$ kWh. Счетчик учета реактивной энергии отсутствует. В этом случае применяется значение $\cos j = 0,7$.

Определить количество реактивно-индуктивной энергии, W_{rif} , и соответствующий технологический расход, предъявленный к оплате потребителю.

Решение: Определяется количество реактивной энергии в точке учета электрической энергии согласно выражению:

$$W_{\text{ric}} = W_a \times \text{tg}(\arccos 0,7) = 25000 \times 1,02 = 25500 \text{ kVArh.}$$

Определяем количество реактивно-индуктивной энергии, соответствующее коэффициенту мощности $\cos j = 0,87$:

$$W_{\text{ri0}} = W_a \times \text{tg}(\arccos 0,87) = 25000 \times 0,567 = 14175 \text{ kVArh.}$$

$$\text{Итак, } W_{\text{rif}} = W_{\text{ric}} - W_{\text{ri0}} = 25500 - 14175 = 11325 \text{ kVArh.}$$

Соответственно:

$$\text{СТ} = 0,1 \times 11325 = 1132,5 \text{ kWh}$$

6.2. Примеры расчета количества реактивно-емкостной энергии и технологического расхода в распределительной сети

Пример 6.2.1. Количество реактивно-емкостной энергии, определенное согласно показаниям счетчика реактивно-емкостной энергии, равно $W_{\text{гс}} = 600 \text{ kVArh}$. Согласно режиму работы устройств компенсации реактивной мощности количество реактивной энергии, разрешенной для генерации в системе, равно $W_{\text{гс0}} = 300 \text{ kVArh}$.

Определить количество реактивно-емкостной энергии и соответствующий технологический расход, предъявленный к оплате потребителю.

Решение: Количество реактивно-емкостной энергии, для которой определяется технологический расход, определяется согласно выражению:

$$W_{\text{гсф}} = W_{\text{гс}} - W_{\text{гс0}} = 600 \text{ kVArh} - 300 \text{ kVArh} = 300 \text{ kVArh.}$$

Пример 6.2.2. Силовой трансформатор мощностью 160 kVA находится на балансе потребителя. Средства учета установлены на стороне 0,4 kV трансформатора. Согласно показаниям счетчика количество потребленной активной энергии за месяц равно $W_a = 18000 \text{ kWh}$. Показания счетчика реактивно-индуктивной энергии - $W_{\text{ri}} = 300 \text{ kVArh}$, реактивно-емкостной - $W_{\text{rc}} = 1235 \text{ kVArh}$. Разграничительный пункт находится на 10 kV трансформатора. Согласно режиму работы устройств компенсации потребителю не разрешается генерировать реактивную энергию в распределительную сеть. Период расчета - 30 дней.

Определить технологический расход, предъявленный к оплате потребителю.

Решение: Потери электроэнергии в трансформаторе за расчетный период:

$$DW_{\text{ат}} = 476 \text{ kWh}; \quad DW_{\text{рт}} = 2981 \text{ kVArh}$$

Определяем расход электроэнергии в разграничительном пункте путем суммирования количества энергии, учтенной счетчиками, и потерь в трансформаторе:

$$W_{\text{ад}} = W_a + DW_{\text{ат}} = 18000 + 476 = 18476 \text{ kWh}$$

$$W_{\text{рд}} = W_{\text{r}} + DW_{\text{рт}} = 300 + 2981 = 3281 \text{ kVArh}$$

Рассчитываем значение коэффициента мощности в разграничительном пункте (10 kV):

$$\text{tg } j = W_{\text{рд}} / W_a = 12050 / 18507 = 0,178$$

Поскольку значение коэффициента мощности в разграничительном пункте $0,985 > 0,92$, потребитель не будет оплачивать технологический расход за потребленную из распределительной сети реактивно-индуктивную энергию.

Количество реактивно-емкостной энергии, генерированной в распределительную сеть, рассчитывается согласно выражению:

$$W_{\text{гс}} = W_{\text{rc}} - DW_{\text{рт}} = 1235 - 2981 = -1746 \text{ kVArh.}$$

Следовательно, компенсирующие устройства потребителя не выдали в распределительную сеть реактивно-емкостную энергию и, соответственно, потребитель не будет оплачивать технологический расход.

Пример 6.2.3. Согласно зарегистрированному режиму работы устройств компенсации реактивной мощности установлено, что в течение 15 дней расчетного периода, с 9⁰⁰ до 12⁰⁰ и с 18⁰⁰ до 22⁰⁰, потребитель подключил к электрической сети реактивно-емкостную мощность, равную $Q=30 \text{ kVA}$, а разрешенная реактивно-емкостная мощность равна $Q_0=20 \text{ kVA}$.

Определить количество реактивно-емкостной энергии и соответствующий технологический расход, предъявленный к оплате потребителю.

Решение: Количество реактивно-емкостной энергии определяется как сумма количеств реактивно-емкостной энергии, генерируемой в систему соответствующим потребителем в течение соответствующих периодов времени без получения на то разрешения:

а) в течение периода с 9⁰⁰ до 12⁰⁰ потребитель генерировал количество реактивно-емкостной энергии

$$W_{rc1} = Q \times T_1 = 30 \text{ kVAr} \times 3 \text{ h} \times 15\% = 1350 \text{ kVArh};$$

б) в течение периода с 18⁰⁰ до 22⁰⁰ потребитель генерировал количество реактивно-емкостной энергии $W_{rc2} = Q \times T_2 = 30 \text{ kVAr} \times 4 \text{ h} \times 15\% = 1800 \text{ kVArh};$

с) количество реактивно-емкостной энергии, которая могла быть генерирована в систему, определяется согласно выражению $W_{rc0} = Q_0 \times (T_1 + T_2) = 20 \text{ kVAr} \times (15\% \times (3+4) \text{ h}) = 2100 \text{ kVArh};$

д) количество реактивно-емкостной энергии, для которой рассчитывается технологический расход, определяется как разность количества реактивно-емкостной энергии, фактически генерированной в систему и разрешенной, согласно режиму работы устройств компенсации реактивной мощности.

$$W_{rcf} = W_{rc1} + W_{rc2} - W_{rc0} = 1350 + 1800 - 2100 = 1050 \text{ kVArh}.$$

Пример 6.2.4. Согласно зарегистрированному режиму работы устройств компенсации реактивной мощности установлено, что в течение расчетного периода, 30 дней, с 9⁰⁰ до 12⁰⁰ и с 18⁰⁰ до 22⁰⁰ потребитель подключил к электрической сети реактивно-емкостную мощность, равную

$$Q = 30 \text{ kVAr}, \text{ а разрешенная реактивно-емкостная мощность равна } Q_0 = 20 \text{ kVAr}.$$

Трансформатор мощностью 63 kVA является собственностью потребителя.

Потребление активной энергии, определенной согласно показаниям счетчика активной энергии, $W_a = 12000 \text{ kWh}$. Потребление реактивно-индуктивной энергии, определенной согласно показаниям счетчика реактивной энергии, равно $W_{ric} = 3500 \text{ kVArh}$. Точка учета установлена на стороне вторичного напряжения (0,4 kV) трансформатора, а разграничительный пункт находится на стороне первичного напряжения трансформатора (10 kV).

Определить количество реактивно-емкостной энергии и соответствующий технологический расход, предъявленный к оплате потребителю.

Решение: Количество реактивно-емкостной энергии определяется как сумма количеств реактивно-емкостной энергии, генерируемой в систему соответствующим потребителем в течение соответствующих периодов времени без получения на то разрешения:

а) в течение периода с 9⁰⁰ до 12⁰⁰ потребитель генерировал количество реактивно-емкостной энергии

$$W_{rc1} = Q \times T_1 = 30 \text{ kVAr} \times (3 \text{ h} \times 30\%) = 2700 \text{ kVArh};$$

б) в течение периода с 18⁰⁰ до 22⁰⁰ потребитель генерировал количество реактивно-емкостной энергии $W_{rc2} = Q \times T_2 = 30 \text{ kVAr} \times (4 \text{ h} \times 30\%) = 3600 \text{ kVArh};$

с) количество реактивно-емкостной энергии, которая могла быть генерирована в систему, определяется согласно выражению $W_{rc0} = Q_0 \times (T_1 + T_2) = 20 \text{ kVAr} \times (30\% \times (3+4) \text{ h}) = 4200 \text{ kVArh};$

д) потери реактивно-индуктивной энергии в трансформаторе потребителя, определенные согласно методологии расчета, описанной в п.5 "Инструкции по расчету потерь электрической энергии в силовых трансформаторах, находящихся на балансе потребителя" равны $DW_r = 1441 \text{ kVArh};$

е) количество потерь реактивно-индуктивной энергии в трансформаторе в течение периодов времени, когда не был соблюден режим работы компенсирующих устройств, рассчитывается следующим образом:

$$DW_{ri} = DW_r \times (T_1 + T_2) / 24 = 1441 \times (30\% \times (3+4)) / (24 \times 30\%) = 420 \text{ kVArh};$$

ф) количество реактивно-емкостной энергии, для которой рассчитывается технологический расход, определяется как разность количества реактивно-емкостной

энергии, фактически генерированной в систему и разрешенной согласно режиму работы устройств компенсации реактивной мощности, учитывая потери реактивно-индуктивной энергии в трансформаторе в периодах, когда не был соблюден режим работы компенсирующих устройств:

$$W_{\text{ref}} = W_{\text{rc1}} + W_{\text{rc2}} - W_{\text{rc0}} - DW_{\text{ri}} = 2700 + 3600 - 4200 - 420 = 1680 \text{ kVA}\cdot\text{h}.$$

Соответственно:

$$CT = 0,1 \times 1680 = 168 \text{ кВт}\cdot\text{ч}.$$