

УДК 621.311

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СЕЛЬСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

П. О. Гуков, А. А. Авдеев

Воронежский государственный аграрный университет

имени императора Петра I, г. Воронеж

E-mail: rivelenasoul@mail.ru

Мировой опыт показывает, что экономное и рациональное потребление электроэнергии в большей степени реализуется за счет оптимизации ее использования в промышленном производстве, сельском хозяйстве и коммунально-бытовом секторе.

Очевидны три направления электросбережения:

1 Прямое ограничение подачи электроэнергии потребителям. При этом нарушается сложившийся режим электропотребления, характерный для 100 %-м обеспечении.

2 Снижение потерь электроэнергии при сохранении сложившегося режима электропотребления за счет внедрения электросберегающих технологий;

3 Оптимизация электропотребления без ухудшения условий работы потребителей за счет внедрения новейших технологических решений в системе электропотребления.

Два последних направления опираются на внедрение новейших технологических решений в сфере электропотребления и включают [1]:

– внедрение новейшего электротехнического оборудования, имеющего высокие технико-экономические и эксплуатационные характеристики;

– реконструкцию трансформаторных подстанций, магистральных электрических сетей высокого напряжения (110 кВ и выше), распределительных электрических сетей среднего и низкого напряжения (35-0,38 кВ), совершенствования системы коммерческого и технического учета электроэнергии;

– размыкание линий 6-35 кВ с двухсторонним питанием в точках, обеспечивающих электроснабжение потребителей при минимальных суммарных потерях электроэнергии в сетях 6-35 кВ и выше;

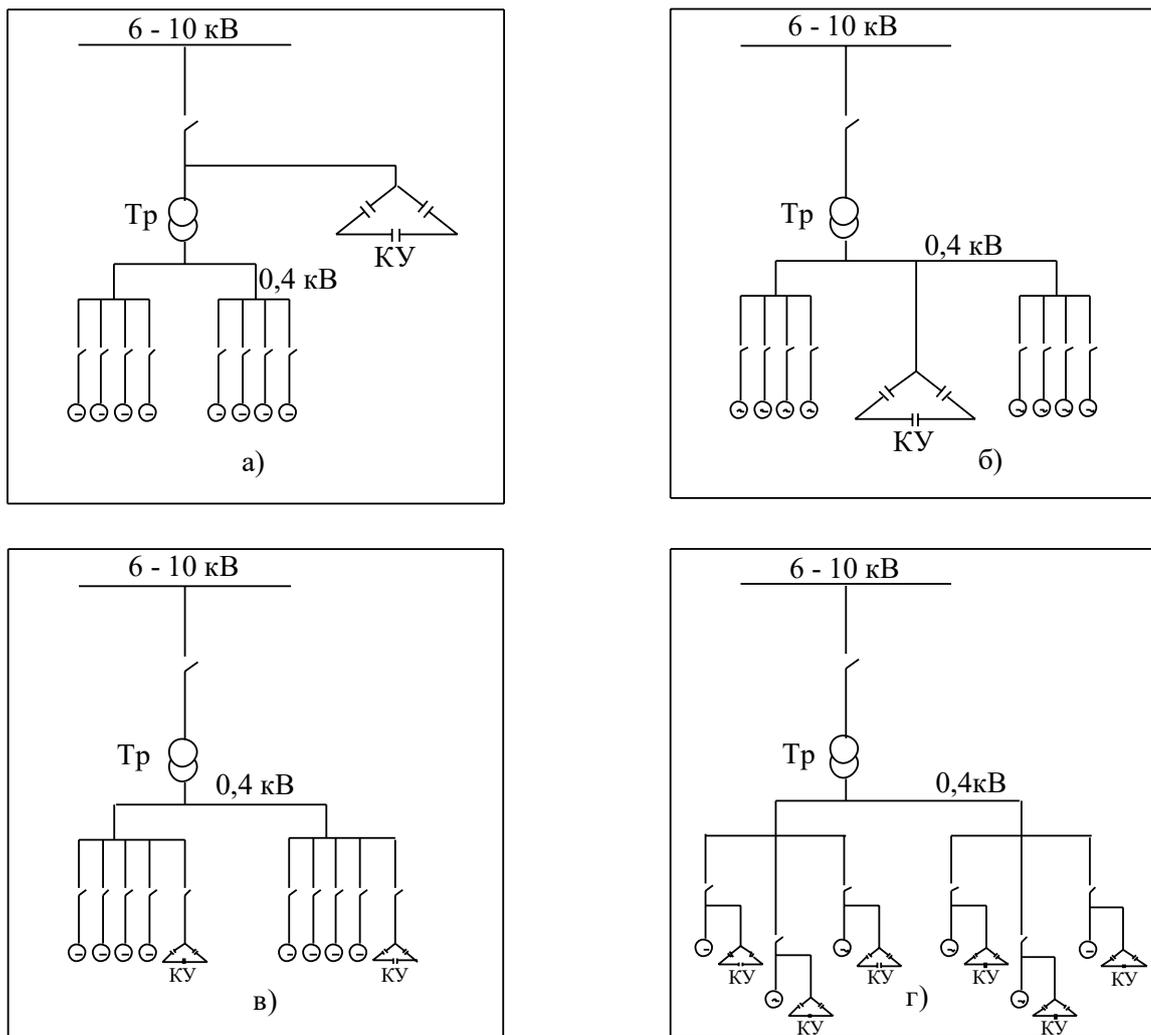
– отключение в режимах малых нагрузок одного из трансформаторов на подстанциях с двумя и более трансформаторами;

– замену источников света новыми энергоэффективными лампами при обеспечении установленных норм освещенности;

- использование современной осветительной арматуры с рациональным светораспределением; выравнивание нагрузок фаз в сетях 0,4 кВ;
- разработку и внедрение специальных режимов работы электрооборудования, позволяющих снизить электропотребление без ущерба для потребителя;
- регулирование частоты вращения массового асинхронного электропривода с помощью высокоэкономичных преобразователей частоты, реализованных на современной элементной базе силовой электроники;
- широкое внедрение бесконтактной пускорегулирующей и коммутационной аппаратуры;
- внедрение компактных программируемых коммутационных средств, реализующих экономичные временные алгоритмы управления электропотреблением;
- реализацию компенсации реактивной мощности и повышение $\cos \varphi$;
- применение совершенных технических средств учета электропотребления и контроля технического состояния распределительных устройств;
- регулярное проведение энергоаудита потребителей электроэнергии с применением современного диагностического оборудования;
- совершенствование и оптимизацию распределительных сетей низкого напряжения;
- расширение энергетического анализа путем совершенствования нормативно-технической документации, повышения достоверности расчета показателей, своевременного выявления и устранения причин нерационального использования энергоресурсов. Оценка объемов экономии топливно-энергетических ресурсов от внедрения мероприятий, затраты на их реализацию, сроки их окупаемости определяются в соответствии с действующей в отрасли НТД;
- применение уточненных методик для проведения взвешенного технико-экономического обоснования при определении установленной мощности и эксплуатационных режимов работы «энергоемкого» технологического оборудования.

Остановимся подробнее на компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторных установок (КУ). С помощью КУ возможны следующие виды компенсации (рис. 1).

1 Индивидуальная (нерегулируемая) – КУ размещаются непосредственно у электроприемников и коммутируются одновременно с ними. Предпочтительна при компенсации единичных, постоянно присоединенных в течение длительного времени мощностей нагрузок более 20 кВт. Недостатки данного вида КРМ – зависимость времени подключения КУ от времени включения электроприемника.



а – централизованная компенсация на стороне высшего напряжения; *б* – централизованная компенсация на стороне низшего напряжения; *в* – групповая компенсация на стороне низшего напряжения; *г* – индивидуальная компенсация на стороне низшего напряжения

Рисунок 1 – Способы компенсации реактивной мощности

2 Групповая (также нерегулируемая). Применяется при КРМ нескольких индуктивных нагрузок, присоединенных к одному распределительному устройству с общей КУ. Увеличение коэффициента одновременности включение нагрузок снижает РМ и повышает эффективность работы КУ, которая может устанавливаться на стороне 0,4 кВ или 6 (10) кВ. Недостатки: отдельная коммутация КУ и нагрузки, неполная разгрузка распределительных сетей от перетока РМ.

3 Централизованная (как правило, регулируемая). Для КРМ с широким диапазоном изменения потребления РМ. Регулирование мощности КУ может осуществляться в функции реактивного тока нагрузки, но для этого КУ должна быть оборудована специальным автоматическим регулятором, а ее полная компенсационная РМ разделена на отдельно коммутируемые ступени. Такие ком-

плектные КУ называются автоматизированными (АКУ). АКУ производят КРМ в соответствии с ее фактическим потреблением. Кроме управления ступенями КУ, современные автоматические регуляторы РМ позволяют одновременно производить контроль состояния конденсаторов и измерения параметров качества электроэнергии компенсируемой сети с выводом результатов на жидкокристаллический дисплей (у большинства типов автоматических регуляторов предусмотрена также опция передачи результатов через интерфейс).

Нами предлагается установка для компенсации реактивной мощности компании « ДИАЛ-Энерго » [2]. В отличие от других производителей, компания не придерживается фиксированного ограничения ряда изделий по номинальной мощности, а под заказ может изготовить КУ единичной РМ от 5 квар до 2000 квар. Шаг ступени регулирования – 5; 7,5; 10; 12,5; 15; 20; 25; 30; 40; 50 квар под конкретный заказ (2,5 квар – по просьбе заказчика).

Ориентировочно требуемую мощность для компенсации можно рассчитать с помощью коэффициентов, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Значения коэффициентов F для расчета компенсационной мощности

Текущий $\text{tg } \varphi$	Текущий $\text{cos } \varphi$	Требуемый $\text{cos } \varphi$									
		0.80	0.82	0.85	0.88	0.9	0.92	0.94	0.96	0.98	1.00
		Коэффициент F									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.02	0.70	0.27	0.32	0.40	0.48	0.54	0.59	0.66	0.73	0.82	1.02
0.99	0.71	0.24	0.29	0.37	0.45	0.51	0.57	0.63	0.70	0.79	0.99
0.96	0.72	0.21	0.26	0.34	0.42	0.48	0.54	0.60	0.67	0.76	0.96
0.94	0.73	0.19	0.24	0.32	0.40	0.45	0.51	0.58	0.65	0.73	0.94
0.91	0.74	0.16	0.21	0.29	0.37	0.42	0.48	0.55	0.62	0.71	0.91
0.88	0.75	0.13	0.18	0.26	0.34	0.40	0.46	0.52	0.59	0.68	0.88
0.86	0.76	0.11	0.16	0.24	0.32	0.37	0.43	0.50	0.57	0.65	0.86
0.83	0.77	0.08	0.13	0.21	0.29	0.34	0.40	0.47	0.54	0.63	0.83
0.80	0.78	0.05	0.10	0.18	0.26	0.32	0.38	0.44	0.51	0.60	0.80
0.78	0.79	0.03	0.08	0.16	0.24	0.29	0.35	0.42	0.49	0.57	0.78

Коэффициент F выбирается на пересечении строки с текущим коэффициентом мощности и столбца с требуемым значением. Затем этот коэффициент умножается на расчетную активную мощность P . Необходимая для компенсации реактивная мощность Q рассчитывается по формуле $Q = P \cdot F$.

Библиографический список

1 Лыкин, А. В. Электрические системы и сети [Текст] : учеб. пособие / А. В. Лыкин. – М. : Университетская книга ; Логос, 2008. – 254 с.

2 Оборудование для компенсации реактивной мощности [Текст]. – Брянск : «ДИАЛ-Энерго», 2006. – 95 с.