

160Д (подача – 50м³/час, напор – 32м) с двигателем мощностью 15 кВт. Предлагаем модернизировать узел нагрева очищенной воды с заменой существующего насоса на энергосберегающий марки WILLO IRL 80 / 115 2,2 / 2 (подача – 50 м³/час, напор – 10м) с двигателем мощностью 2,2 кВт. Также нужно заменить теплообменник на энергоэффективный пластинчатый, автоматизировать подачу теплоносителя на теплообменник для поддержания требуемого температурного режима очищенной воды в термостатической емкости.

Расчет производился исходя из 313 рабочих дней в году и круглосуточной эксплуатации узла подготовки очищенной воды (7356 рабочих часов в году). Результаты расчета приведены в таблице.

Таблица

№ п/п	Наименование экономического показателя	Ед. изм.	Существующий узел нагрева	Модернизированный узел нагрева
1	Потребление э/энергии за год	кВт·ч руб/кВт·ч	110340	16183 0,23975
2	Тариф на э/энергию		0,23975	
3	Стоимость оборудования	руб		2257
4	Стоимость э/энергии	кВт·ч/руб	26454	3880
5	Экономия э/энергии	кВт·ч/год	-	22574
6	Срок окупаемости	лет	-	0,1

Приведенные выше расчеты показывают, что при выполнении организационно-технических мероприятий на производстве можно значительно сократить потребление электроэнергии при небольшом сроке окупаемости.

УДК 621.314

Студ. М. А. Елисеева, И. Ф. Тумилович
Науч. рук. доцент Н. П. Коровкина

(кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники, БГТУ)

НЕКОТОРЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЭКОНОМИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ОСВЕЩЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Освещение является одной из основных статей расхода электрической энергии на промышленных предприятиях. Расход электроэнергии на освещение промышленных предприятий непрерывно растет и составляет в среднем по отраслям промышленности 5 – 30% их общего потребления. Электрическое освещение, наряду с другими устройствами технического оснащения производственных помещений, создает комфортные условия для производственного труда. Поэтому задачу

экономии электроэнергии на осветительных установках следует решать так, чтобы при минимальных затратах электроэнергии путем правильного устройства и эксплуатации осветительных установок обеспечить оптимальную освещенность производственных помещений и рабочих мест и высокое качество освещения, создать обстановку для наиболее производительного труда работающих.

Основными методами энергосбережения на осветительных установках промышленных предприятиях можно считать:

– замену низкоэффективных источников света (ЛН) на высокоэффективные (энергосберегающие) источники – натриевые лампы высокого давления, люминесцентные лампы с ЭПРА, ЭСБ;

– замену эффективных источников света (ДРЛ) на еще более эффективные (ДНаТ);

– оптимальное сочетание общего и местного освещения, естественного и искусственного освещения;

– применение осветительных приборов меньшей мощности там, где это допустимо по условиям работы (лестничные клетки, дежурное освещение у выходов и в коридорах);

– разработку отдельных групп управления световыми приборами для помещений с высокой плотностью осветительной нагрузки.

Рассмотрим некоторые мероприятия по экономии электроэнергии.

Замена ламп накаливания на светодиодные лампы в сигнальных светофорах на троллеях цеха. Лампы накаливания (40 Вт) в количестве 195 штук заменены на светодиодные лампы в том же количестве мощностью 2,5 Вт.

Годовой экономический эффект составит:

$$\Delta W = n \cdot (P_1 - P_2) \cdot t \cdot k_u,$$

где n – количество ламп, шт; P_1 – мощность лампы накаливания, Вт; P_2 – мощность светодиодных ламп; t – число часов работы освещения в году; k_u – коэффициент использования, равный 0,8.

$$\Delta W = 195 \cdot (0,04 - 0,0025) \cdot 8122 \cdot 0,8 = 47000 \text{ кВт} \cdot \text{ч/год}$$

При замене ламп накаливания (25Вт) в количестве 429 штук на светодиодные лампы в том же количестве мощностью 2,5 Вт годовой экономический эффект составит:

$$\Delta W = 429 \cdot (0,025 - 0,0025) \cdot 8256 \cdot 0,8 = 63800 \text{ кВт} \cdot \text{ч/год}$$

Экономия электрической энергии ΔW при замене общего освещения на местное. Экономия электрической энергии ΔW при замене

общего освещения (10 светильников с лампами по 400 Вт) на местное (2 светильника с лампами по 80 Вт) составит:

$$\Delta W = W_o - W_M, \text{ кВт} \cdot \text{ч/год},$$

где W_o, W_M – расход электроэнергии на общее и местное освещение:

$$W_o = K_{co} \cdot \Sigma P_o \cdot t_{op}, \text{ кВт} \cdot \text{ч/год},$$

$$W_M = K_{cm} \cdot \Sigma P_M \cdot t_{om}, \text{ кВт} \cdot \text{ч/год},$$

где $\Sigma P_o, \Sigma P_M$ – суммарная установленная мощность соответственно ламп общего и местного освещения, необходимого для создания светового потока, соответствующего нужной освещенности, кВт; t_{op} – число часов использования общего освещения в году, час;

$$t_{op} = 1,02(N - n)t_{cp} - t_{пр},$$

где t_{cp} – среднее число часов использования осветительных установок общего освещения за сутки, час; 1,02 – коэффициент, учитывающий дополнительное число часов освещения в пасмурные дни; N – число календарных дней в году; n – число нерабочих дней в году; $t_{пр}$ – число часов, на которое сокращена продолжительность работы в предвыходные и праздничные дни в течение года, час.

$$t_{om} = (N - n)t_{cp,m} - t_{пр},$$

где $t_{cp,m}$ – среднее число часов использования осветительных установок местного освещения в сутки, час; K_{co}, K_{cm} – коэффициенты спроса установок общего и местного освещения соответственно.

$$t_{op} = 1,02(365 - 113)14 - 12 = 3586,6 \text{ час},$$

$$t_{om} = (365 - 113)14 - 12 = 3516 \text{ час},$$

$$W_o = 0,95 \cdot 4,0 \cdot 3586 = 13628,928 \text{ кВт} \cdot \text{ч/год},$$

$$W_M = 0,9 \cdot 0,16 \cdot 3516 = 506,304 \text{ кВт} \cdot \text{ч/год},$$

$$\Delta W = 13628,928 - 506,304 \text{ кВт} \cdot \text{ч} = 13122 \text{ кВт} \cdot \text{ч/год}.$$

Экономия электроэнергии при раздельном питании систем освещения двух участков цепи. Определим экономию электроэнергии при раздельном питании систем освещения двух участков цеха.

Площади участков одинаковы. Тогда расход электроэнергии на общее освещение двух участков:

$$W_{общ} = k_c P_{уст} t_0,$$

где k_c – коэффициент спроса; $P_{уст}$ – установленная мощность систем освещения, кВт; t_0 – число часов работы систем освещения в году, час.

$$W_{общ} = 0,95 \cdot 16 \cdot 5760 = 87552 \text{ кВт} \cdot \text{ч/год},$$

Расход электроэнергии на освещение ремонтной базы:

$$W_{pb} = k_c P_{уст pb} t_{pb} = 0,95 \cdot 8 \cdot 1920 = 15360 \text{ кВт} \cdot \text{ч/год}$$

где $P_{уст pb}$ – установленная мощность системы освещения ремонтной базы, кВт; t_{pb} – число часов работы системы освещения в году ремонтной базы, час.

Суммарный расход электроэнергии при раздельном питании двух участков цеха:

$$W_{pb} + 0,5W_{общ} = 15360 + 43776 = 58368 \text{ кВт} \cdot \text{ч/год}$$

Экономия электроэнергии:

$$\Delta W = W_{общ} - (W_{pb} + 0,5W_{общ}) = 87552 - 58368 = 29184 \text{ кВт} \cdot \text{ч/год}$$

Экономия электроэнергии при замене ламп ДРЛ на лампы ДНаТ. Для освещения наружной территории предприятия в темное время суток используют светильники с лампами ДРЛ мощностью 400Вт. Световой поток ламп ДРЛ-400 составляет 20800лм. Срок службы 12000 часов. Эти лампы рационально заменить на лампы ДНаТ-150, световой поток которых 14000 лм. Спад светового потока в течение срока службы лампы не более 15-20%. Средний срок службы более 11000 часов. Экономия электроэнергии при замене ламп:

$$\Delta W = \sum [n \cdot (P_1 - P_2)] \cdot t \cdot 10^3, \text{ кВт} \cdot \text{ч/год},$$

где n – количество ламп, шт; P_1 – мощность лампы существующего светильника с учетом потерь в ПРА, кВт; P_2 – мощность лампы, предлагаемой для замены с учетом потерь в ПРА, кВт; t – число часов работы наружного освещения, час.

Экономия электроэнергии составит:

$$\Delta W = \sum [26 \cdot (0.440 - 0.165)] \cdot 3600 \cdot 10^3 = 25740 \text{ кВт} \cdot \text{ч/год}$$

Замена ламп накаливания компактными люминесцентными лампами (КЛЛ). Замена ламп накаливания на компактные люминесцентные лампы вызвана следующими преимуществами ламп КЛЛ перед лампами накаливания: больший срок службы; мгновенное зажигание; незначительный нагрев; не оказывает ослепляющего действия.

Потребление электроэнергии за год $W_{лн}$ при установке в светильниках ламп накаливания мощностью 500 Вт в мастерских составляет:

$$W_{лн} = n_1 \cdot P_n \cdot t_p \cdot k_{ис}$$

где n_1 – количество светильников, шт.; P_n – мощность ламп накаливания, кВт; t_p – число часов работы освещения в году, час; $k_{ис}$ – коэффициент использования, равный 0,8.

Тогда

$$W_{лн} = 50 \cdot 0,5 \cdot 920 \cdot 0,8 = 18400 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

Потребление электроэнергии за год W_{KLL} при установке в светильниках ламп КЛЛ мощностью 105 Вт:

$$W_{KLL} = 50 \cdot 0.105 \cdot 920 \cdot 0.8 = 3864 \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$$

Годовой экономический эффект ΔW составит:

$$\Delta W = W_{лн} - W_{KLL} = 18400 - 3864 = 14536 \text{ кВт} \cdot \text{ч/год}.$$

Приведенные выше расчеты показывают, что при выполнении организационно-технических мероприятий на производстве можно значительно сократить потребление электроэнергии на освещение.

УДК 621.314

Студ. Д. И. Чакур, Р. Ч. Алешкевич

Науч. рук. доцент В. П. Кобринец, доцент О.Г. Барашко

(кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники, БГТУ)

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ВЕНТИЛЯЦИИ ЗДАНИЯ СОДОРЕГЕНЕРАЦИОННОГО КОТЛА

Огромная производительность современных технологических агрегатов, сложность физико-химических явлений, протекающих в них, и, как следствие этого сложность управления ими обусловили необходимость разработки и применения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП). Разработка АСУТП сопровождается созданием математической модели процесса и алгоритмов управления им с учетом информации, которая получена с помощью измерительных устройств.

Одним из элементов повышения эффективности производства является рациональное управление процессами теплообмена.

В основе работы холодильников лежит холодильный цикл. Простой паровой цикл механической холодильной машины реализуется с помощью четырех элементов, образующих замкнутый холодильный контур, – компрессора, конденсатора, дроссельного вентиля и испарителя или охладителя (рисунок). Пар из испарителя поступает в компрессор и сжимается, вследствие чего его температура повышается. После выхода из компрессора пар, имеющий высокие температуру и давление, поступает в конденсатор, где охлаждается и конденсируется. В некоторых конденсаторах используется режим переохлаждения, т.е. дальнейшее охлаждение сконденсировавшейся жидкости ниже ее температуры кипения. Из конденсатора жидкость проходит через дроссельный вентиль. Поскольку температура кипения (насыщения) для данного давления оказывается ниже температуры жидкости, начинается ее интенсивное кипение; при этом часть жидкости испаряется, а