**Тема 4. Обследование состояния использования энергетических ресурсов на объекте.**

**Лекция 5**

**4.1. Основные потребители электрической энергии**

**МЕТОДИКА РАСЧЕТА НОРМ РАСХОДА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЗДАНИИ**

В зданиях жилищно-гражданского назначения электроэнергию расходуют на силовые нужды, в электронагревательных приборах и осветительных установках.

Качественный и количественный состав электрооборудования весьма разнообразен, зависит от технологического назначения здания и его количественного показателя (площади, этажности, внешнего объема внутренней вместимости, пропускной способности и т.п.). Часть оборудования используется непосредственно в решении технологических задач, другая - для обеспечения вспомогательных и эксплуатационных нужд здания.

В связи с указанным разнообразием электроприемников нормы расхода электроэнергии дифференцируют как по видам зданий, так и в зависимости от соответствующих показателей их масштабности.

Нормы расхода электроэнергии для зданий конкретных видов и масштабов рассчитывают на основе конкретных параметров и режимов работы электроустановок и отдельно на технологические, вспомогательные и эксплуатационные нужды при наличии раздельного приборного учета. При этом расчет осуществляют преимущественно по проектным данным установленного электрооборудования.

Потребление электроэнергии на силовые нужды осуществляется оборудованием, оснащенным электрическим приводом. Ввиду существенной специфики технологических процессов, реализуемых в различных видах зданий жилищно-гражданского назначения, невозможно дать общее четкое разграничение всего электросилового оборудования по указанным выше видам нужд. Многие виды оборудования в различных зданиях могут использоваться для различных целей. Например, холодильники, стиральные машины, вентиляторы и другие могут использоваться для технологических и вспомогательных целей; различного вида подъемники (лифты) - для тех же и эксплуатационных целей при производстве ремонтных работ; электроинструмент - для технологических и эксплуатационных нужд. Поэтому при расчете норм расхода электроэнергии разграничение электроприемников по видам нужд следует осуществлять конкретно для каждого вида зданий.

Кроме упомянутого выше электросилового оборудования к нему относятся широко используемые насосы, компрессоры, дымососы, пылесосы, полотеры и другие машины для сухой и мокрой уборки помещений, различные станки и т.п.

В целом по зданиям жилищно-гражданского назначения нормами должны учитываться следующие основные статьи расхода электроэнергии:

на силовые нужды зданий (насосы, вентиляторы, лифты, холодильники, кондиционеры и т.п.);

на электронагревательные приборы (электроплиты, кипятильники, мармиты, электротермические сушильные установки и т.п.);

на освещение помещений и наружной территории зданий;

на питание прочих мелких электроприемников (телевизоров, радиоприемников, электрочасов, усилителей телеантенн коллективного пользования и т.п.);

на покрытие потерь электроэнергии в сетях здания до границы балансовой принадлежности;

на централизованное обслуживание здания.

Насосы в зданиях жилищно-гражданского назначения чаще всего применяют в системах холодного и горячего водоснабжения и отопления, а также в котельных установках (циркуляционные, подпиточные и др.), а вентиляторы - в системах воздушного обогрева, воздушнотепловых завес, приточной и вытяжной вентиляции и кондиционирования воздуха, в котельных (дутьевые вентиляторы и дымососы).

Мощность, потребляемую насосами, определяют по формуле [ 4]

*P н* = *Q н Нн g* /3600 ´ 102 *η н η п* кВт,                                         (29)

где *Q н* - производительность насоса, м3/ч; *Нн* - полное давление, создаваемое насосом, мм вод. ст.; *g* - плотность жидкости (воды), кг/м3; *η н* - КПД насоса; *η п* - КПД передачи, равный 0,5 - 0,95 (в случае установки на одной оси с электродвигателем *η п* = 1).

Мощность, потребляемую вентиляторами или дымососами, определяют по аналогичной формуле

*P в* = *Q в Нв* /3600 ´ 102 *η в η п* кВт,                                           (30)

где *Q в* - производительность вентилятора (дымососа), м3/ч; *Нв* - полное давление, создаваемое вентилятором (дымососом), мм вод. ст.; *η в* - КПД вентилятора (дымососа). При отклонении температуры воздуха от расчетной величины *t о* = 20 ° С значение *Нв* следует принимать с учетом температурной поправки. В этом случае величину полного давления определяют по формуле

*Нв* = *Нр* ( *t* + 273) / (20 + 273) мм вод. ст.,                                  (31)

где *Нр* - полное давление, определяемое аэродинамическим расчетом, мм вод. ст.

Годовое потребление электроэнергии насосом или вентилятором определяют по формуле

*W* = *РТ* кВт × ч,                                                          (32)

где *Р* - потребляемая мощность насоса (вентилятора), кВт; *Т* - годовое число часов работы установки, ч. При наличии двух идентичных агрегатов, один из которых является резервным, учитывают потребление электроэнергии только одним из них. При постоянной работе установки *Т* = 3700 ч. При работе ее с отключением (по времени суток, напору в сети или другим соображениям) берется реальное число часов работы в год .

Расход электроэнергии на работу лифта в соответствии с нормами расхода [ 6] определяют мощность электродвигателя главного привода и электропривода автоматического открывания и закрывания дверей, мощностью схемы управления, мощностью, потребляемой цепями сигнализации, мощностью ламп освещения кабины, среднесуточным (среднегодовым) машинным временем работы лифта, коэффициентом использования электродвигателя лифта по мощности.

Потребление электроэнергии лифтом в течение суток *W л.сут* состоит из расхода электроэнергии в период рабочего режима лифта (подъем и спуск нагруженной и пустой кабины) *W л.р.р* , а в период ожидания *W л.р.о* .

В период рабочего режима электропотребление лифта определяют машинным временем работы лифта в сутки *Тм.в*, мощностью двигателя главного привода *Рд*, привода дверей *Рдв* (только для лифтов с автоматическим открыванием дверей) и систем управления, автоматики, защиты и освещения кабины *Рупр*:

*W л.сут* = *Рр.р Тм.в* + *Рр.о* (24 - *Тм.в*) = (*Рд Ки +* 0,05 *Рдв* + *Рупр*) *Тм.в* + *Рр.о* (24 - *Тм.в*) кВт × ч, (33)

где *Рр.р* - мощность лифта в рабочем режиме, кВт; *Рр.о* - то же, в режиме ожидания, кВт; *Ки* - коэффициент использования электродвигателей лифтов по мощности; 0,05 - то же, привода дверей.

Если в здании имеется более одного лифта, а ночью остается включенным только один из них, то расчет суточного расхода электроэнергии производят по реальному времени включения лифтов: 24 - *Тотк*, где *Тотк* - продолжительность отключения лифтов.

Годовой расход электроэнергии одним лифтом определяют по формуле

*W л.год* = *W л.сут* ´ 350 кВт × ч,                                                 (34)

где 350 - число дней в году с учетом ремонтно-профилактических работ.

Величины мощностей, потребляемые лифтами, холодильниками, компрессорами, пылесосами, полотерами и другими машинами и механизмами, определяют по их паспортным данным.

Расход электроэнергии на силовые нужды определяют с учетом потребляемой мощности и количества всех работающих электродвигателей, их КПД, степени загрузки, одновременности, режима и продолжительности работы, наличия перерывов, коэффициента мощности ( cos *j* ) и др.

В общем случае расход электроэнергии определяют по формуле

*W* = *Руст Ки Т* кВт × ч,                                                        (35)

где *Руст* - установленная мощность электроприемника, кВт; *Ки* - коэффициент использования мощности; *Т* - продолжительность работы установки.

Ко второй группе электроприемников в зданиях жилищно-гражданского назначения относят различного рода электронагревательные приборы: электроплиты, кипятильники, мармиты, электротермические сушильные установки, устройства электрообогрева и т.п.

Расход электроэнергии оборудованием этой группы *W э.н* определяют по потребляемой мощности и продолжительности работы приборов:

 кВт × ч,                                                  (36)

где *n* - количество электронагревательных приборов в здании; *Рэ.н i* - средняя потребляемая мощность *i* -го прибора, кВт; *Т i* - годовое число часов работы *i* -го прибора, ч.

Расход электроэнергии на освещение помещений и наружной территории здания *W осв* определяют как сумму произведений установленной мощности светильников на время их работы:

 кВт × ч,                                             (37)

где *m* - количество групп светильников, имеющих независимое включение, шт.; *j* - номер группы светильников с независимым включением; *Росв j* - установленная мощность светильников в *j* -ой группе, кВт; *Т j* - годовое число часов горения ламп *j* -ой группы светильников, ч; *Кс* - коэффициент спроса (*Кс* = 0,9).

Расчет расхода электроэнергии на оборудование, используемое для централизованного эксплуатационного обслуживания и текущего ремонта зданий производят по группам однотипных зданий на уровне организации, обеспечивающей указанное обслуживание. Полученное значение расхода пересчитывают на каждое здание в соответствии с его площадью по формуле

 кВт × ч/год,                                      (38)

где *Wi год* - годовой расход электроэнергии на централизованное обслуживание *i*-го здания рассматриваемой группы, кВт × ч; *Wj год* - годовой расход электроэнергии на всю группу зданий на *j* -ый вид обслуживания, кВт × ч; *n* - количество видов централизованного обслуживания, связанных с расходом электроэнергии; *m* - количество обслуживаемых зданий в группе; *Si* - полезная площадь *i* -го здания рассматриваемой группы, м2.

В расход электроэнергии на централизованное обслуживание зданий включают:

расход электроэнергии на освещение помещений производственных баз, участков, гаражей и т.п., определяемый по установленной мощности светильников и фактическому времени их работы;

расход электроэнергии основными видами технологического оборудования (станками, машинами, электротермическим сушильным оборудованием, приводными механизмами и др.).

Среднее время работы отдельных видов оборудования в год принимают по фактическим данным.

Кроме названных статей расхода должен учитываться расход электроэнергии на работу телевизоров, радиоприемников, электрочасов, усилителей телеантенн коллективного пользования, систем противопожарной автоматики и дымоудаления и других устройств, эксплуатируемых в зданиях и потребляющих электроэнергию ( *W проч* ).

Поскольку в большинстве зданий гражданского назначения учет электроэнергии осуществляют на общем вводе в здание, то при расчете норм следует использовать суммарный расход электроэнергии, складывающийся из общих расходов на силовые, осветительные и нагревательные нужды этих зданий, включая и все слаботочные устройства, а также на централизованное обслуживание зданий. При этом необходимо также учитывать потери во внутренних сетях, трансформаторах, преобразователях и других электрических установках, подключенных к сети здания до границы балансовой принадлежности (с *W* ≈ 3 %).

Таким образом, величину суммарного расхода электроэнергии определяют по формуле

*W Σ* = *W э.о* + *W э.н* + *W осв* + *W проч* + D *W* + *W i* ,                                    (39)

где *W э.о* - годовой расход электроэнергии на силовые нужды зданий (насосы, вентиляторы, лифты, холодильники, кондиционеры и т.п.), кВт × ч; *W э.н* - то же, электронагревательными приборами (электроплиты, кипятильники, мармиты, электротермические сушильные установки и т.п.), кВт × ч; *W осв* - то же, на освещение помещений и наружной территории здания, кВт × ч; *W проч* - то же, на работу прочих мелких электроприемников (телевизоров, радиоприемников, электрочасов, усилителей телеантенн коллективного пользования и т.п.), кВт × ч; D *W* - годовые потери электроэнергии в сетях здания до границы балансовой принадлежности, кВт × ч; *W i* - расход электроэнергии на централизованное обслуживание *i* -го здания рассматриваемой группы, кВт × ч, определяют по формуле ( 35).

При нормировании расхода электроэнергии для зданий жилищно-гражданского назначения возможны различные единицы измерения (продукции, работы), в каждом конкретном случае наиболее соответствующие технологическому назначению здания. В то же время приемлемой для большинства видов зданий жилищно-гражданского назначения единицей измерения можно считать 1 м2 полезной площади этих зданий. Таким образом, норму расхода электроэнергии на единицу полезной площади здания *Нэ* вычисляют путем деления соответствующего суммарного расхода электроэнергии *W Σ* за определенный период (например за год) на полезную площадь здания *S* , используемую в течение того же срока:

*Нэ* = *W* *Σ* / *S* кВт × ч/м2 × год.                                                      (40)

При наличии обособленного учета электроэнергии в здании жилищно-гражданского назначения по отдельным указанным выше группам токоприемников нормирование расхода электроэнергии следует осуществлять отдельно по этим группам. В этом случае показатели *W Σ* в выражении ( 40) соответствуют суммарным годовым расходам электроэнергии по каждой из групп.

Групповую норму расхода электрической энергии *Нэ* по каждому хозяйственному объекту (группе зданий одного технологического назначения) данного уровня планирования устанавливают исходя из индивидуальных норм расхода электроэнергии и планируемых объемов выполняемой работы (полезной площади) рассматриваемых зданий, входящих в данный объект.

**** (41)

где *Нэ* - индивидуальная норма расхода электроэнергии для *i* -го здания данного технологического назначения, кВт × ч/м2; *Si* - полезная площадь *i* -го здания данного технологического назначения, м2; *n* - количество зданий в рассматриваемой группе, шт.