

**Государственный проектный
и научно-исследовательский институт строительного,
дорожного и коммунального машиностроения
ГИПРОНИИСТРОЙДОРМАШ**

МЕТОДИКА
определения тепловыделений
от электротехнического
оборудования

РД 22.І8-355-89

г. Ростов-на-Дону

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер института


Б.Д. Тютюнников

" 9 " Июля 1989г.

РУКОВОДЯЩИЙ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ

Проектно-сметная документация.

Методика определения тепло-
выделений от электротехни-
ческого оборудования

РД 22.18-355-89

взамен
ПТМ 22.18-317-81

Дата введения 15.06.89 —

Настоящая методика устанавливает порядок определения тепловых потерь от электрооборудования, так как от величины расчетных потерь зависит выбор системы вентиляции, объем подаваемого воздуха, а также производительность вентустановок.

Тепловые потери электрооборудования, не указанные ниже, определяют в соответствии с заводской документацией или техническими условиями на это электрооборудование.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

I. Расчет тепловых потерь

Литература

I. РАСЧЕТ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ

I.I. Тепловые потери электрических машин (кВт), если они указаны в формулярах или габаритных чертежах машин определяют по формуле

$$P_{\text{Н}} = \frac{P_{\text{Н}}(1-\dot{\gamma})}{\dot{\gamma}} K_{\text{з}} \quad (\text{I})$$

где $P_{\text{Н}}$ - номинальная мощность машины, кВт;

$\dot{\gamma}$ - КПД машины;

$K_{\text{з}}$ - коэффициент загрузки (фактический или перспективный)

Для ряда машин обычно учитывают одновременность их работы.

Для ориентировочной оценки тепловых потерь, величину КПД можно принимать равной 0,8, а величину коэффициента загрузки $K_{\text{з}} = 0,85$, тогда (I) примет вид (Ia)

$$P_{\text{Н}} = 0,2 \cdot P_{\text{Н}} \quad (\text{Ia})$$

Определение потерь по КПД не всегда дает правильные результаты, так как его обычно исчисляют исходя из определенной расчетной рабочей температуры нагрева обмоток.

Фактически эта температура, ограниченная классом изоляции обмоток (ГОСТ 183-74), может быть выше, что увеличивает потери. Поэтому при больших машинах дополнительно к КПД следует у заводов-изготовителей машин запрашивать истинные тепловые потери.

В том случае, когда КПД машины не учитывает потерю на её возбуждение, то их определяют отдельно,

$$\Delta P_B = I_{B}^2 \cdot \gamma_B \cdot 10^{-3} \quad (2)$$

где I_{B} - коэффициент увеличения сопротивления при нагреве обмоток (при перепаде температур между нагретым и холодным состоянием обмотки $75-15 = 60^{\circ}\text{C}$);

I_B - ток возбуждения, А;

γ_B - сопротивление обмоток возбуждения в холодном состоянии, Ом

Для других значений температурного перепада сопротивление горячей обмотки определяется по (3), Ом.

$$\gamma_r = \gamma_x (1 + L t_n) \quad (3)$$

где γ_x - сопротивление холодной обмотки, Ом;

L - температурный коэффициент, равный для меди 0,004;

t_n - перепад температур между горячей и холодной обмотками, $^{\circ}\text{C}$.

При отсутствии технических характеристик обмотки возбуждения потери мощности возбуждения принимают равными 5% от мощности машины.

Потери на возбуждение добавляют к основным потерям в машине, которые определяются по формуле (1).

В больших машинах, имеющих замкнутые или полузамкнутые системы вентиляции, большая часть тепла (92%) уносится охлаждающей водой или воздухом (в разомкнутых системах вентиляции), а меньшая (8%) отводится конвекцией и лучеиспусканием через корпус машины непосредственно в электромашинное помещение или цех.

Выделение тепла с поверхности корпусов крупных машин обычно составляет около 0,5 кВт на 1 м^2 поверхности.

У машин с открытым коллектором часть нагретого воздуха выходит через колыцевой зазор у коллектора, увеличивая этим количество тепла поступающего в помещение. Доля этих потерь определяет завод-изготовитель машины.

I.2. Тепловые потери комплектных выпрямительных устройств определяют по формуле (I)

$$\Delta P_H = \frac{P_H(1 - 2)}{2} K \quad (I)$$

Мощные выпрямительные устройства используют водоохлаждаемые вентили, большая часть тепла от которых уносится водой. В то же время тепловыделения от трансформаторов и дросселей отводятся в помещение преобразователей или цех.

Для водоохлаждаемых выпрямителей общий объём тепловыделений в помещение цеха принимается равным 50% всех расположаемых потерь.

При более точных расчётах количество тепловыделений, попадающих в цех следует запрашивать у завода-изготовителя выпрямительного устройства.

I.3. Тепловые потери приводных двигателей вентиляторов определяют, как полную мощность, потребляемую двигателем из сети

$$\Delta P = \frac{\sqrt{N}}{\eta_g} \quad (4)$$

где \sqrt{N} – полезная (требующаяся) мощность двигателя вентилятора, КВт;

η_g – КПД двигателя вентилятора (обычно 0,9)

При нескольких вентиляторах суммарную потребляемую мощность их двигателей определяют с учетом коэффициента спроса (обычно 0,7–0,8).

Для замкнутых и разомкнутых систем вентиляции 10% общих потерь тепла выделяются в электромашинное помещение и 90% уносится соответственно водой воздухоохладителей или воздухом и учитывается в этих системах вентиляции (для отвода потерь тепла двигателя вентилятора обычно требуется 10-15% воздуха, циркулирующего в системе).

Для полузамкнутых систем вентиляции и установок добавочного воздуха - 100% этих потерь выделяется в электромашинное помещение.

В таких системах вентиляции вся работа вентиляторов сохраняется в пределах рассматриваемой системы.

I.4. Тепловые потери катушек контакторов и реле, установленных на станциях управления, принимают в среднем по 0,2 кВт на каждую панель или равными мощности источника питания, питающего цепи управления.

I.5. Тепловые потери ящиков пусковых резисторов принимают в среднем на 1 кВт на каждый установленный ящик или 8% установленной мощности двигателей, в силовых целях которых имеются пусковые резисторы.

I.6. Тепловые потери силовых трансформаторов, установленных в комплектных трансформаторных подстанциях (КТП), принимают примерно 2% мощности трансформаторов.

Потери мощности в трансформаторах зависят от их загрузки. (см.табл.I).

Таблица I

Мощность транс-фор. кВА	Напряж., кВ	Потери мощности, кВт при коэффициенте загрузки					
		0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
100	6-10	0,76	0,96	1,19	1,46	1,77	2,11
160	6-10	1,0	1,27	1,57	1,91	2,30	2,74
250	6-10	1,45	1,80	2,22	2,70	3,24	3,85
400	6-10	1,9	2,38	2,96	3,62	4,36	5,2
630	6-10	3,17	3,94	4,85	5,9	7,09	8,42
1000	6-10	4,73	5,88	7,25	8,82	10,61	12,6
1600	6-10	7,3	9,28	11,62	14,32	17,38	20,8

7. Тепловые потери ячеек КРУ или КСО с номинальным током 600 и 1000 А принимают по 0,5-1,0 кВт на каждую ячейку, если они полностью нагружены по току. При неполной загрузке ячеек тепловые потери снижаются пропорционально квадрату отношения токов нагрузки к номинальному току ячейки (см.табл.2)

Таблица 2

Коэффициент загрузки ячейки по току	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
					0,8	0,9	1,0
Коэффициент снижения теплопотерь	0,01	0,04	0,09	0,16	0,25	0,36	
			0,49	0,64	0,81	1,0	

8. Удельные потери в конденсаторах принимаются 4,5 кВт на 1 квар конденсаторов напряжением до 1 кВ и 2,5 Вт на 1 кварт - напряжением 6-10 кВ.

9. Тепловые потери ошиновки постоянного и переменного токов, проложенных в пределах электромашинного помещения, принимать 0,25% передаваемой мощности.

Тепловые потери по всей длине шинопровода ~ 2 %.

10. Тепловые потери силовых кабелей и проводов, питающих производственные механизмы определяют, Вт/М

$$\Delta P = I^2 \cdot R \cdot 10^{-3} \quad (5)$$

где I - nominalnyj tok, A;

R - сопротивление, Ом;

10^3 - переводной коэффициент из километров в метры.

Обычно эти потери принимают около 0,5% мощности двигателей механизмов.

Потери силовых кабелей в кабельных тоннелях обычных размеров (2x2м) при отсутствии данных по количеству, сечению и загрузке кабелей принимают ориентировочно 0,5 кВт на I м тоннеля. Потери энергии в кабелях управления не учитывают.

Активные сопротивления проводов и кабелей, Ом/КМ

Таблица 3

Сечение кабеля, мм ²	Медные провода и кабели	Аллюмин. провода и кабели	Сечение провода, мм ²	Медные провода и кабели	Аллюминиевые провода и кабели
1	18,9	-	50	0,39	0,64
1,5	12,6	-	70	0,28	0,46
2,5	7,55	12,6	95	0,20	0,34
4	4,65	7,90	120	0,158	0,27
6	3,06	5,26	150	0,123	0,21
10	1,84	3,16	185	0,103	0,17
16	1,20	1,98	240	0,078	0,132
25	0,74	1,28	300	0,062	0,106
35	0,54	0,92	400	0,047	0,08

II. Тепловые потери светильников определяют, исходя из того, что вся мощность, потребляемая лампами, переходит в тепло. При применении светильников с люминесцентными лампами и лампами ДРЛ учитывают также потери в пускорегулирующих аппаратах (ПРА), которые в среднем составляют от мощности ламп; для люминесцентных ламп, включенных по стартерным схемам - 20%; по бесстартерным схемам - 30%, для ламп ДРЛ-10%.

Общие значения потерь зависят от способа выполнения освещения. Если светильники размещают в освещаемом помещении, то все тепловыделения ламп и ПРА поступают в это помещение. Если светильники устанавливают за подвесным потолком или встраивают в него, то в освещаемое помещение поступает только часть тепла, а остальная часть выделяется в пространство между подвесным потолком и перекрытием. При отсутствии теплообмена между освещенным помещением и пространством за подвесным потолком при применении люминесцентных ламп в освещаемое помещение поступает 35-40% всего выделяющегося тепла.

Ориентировочно потери светильников (при отсутствии дневного освещения) составляют около 18 Вт на 1 м² площади помещения. Однако, эти потери в общем балансе обычно учитывают по первому и следующим этажам электромашинного помещения в объеме 50%, так как они выделяются в верхней зоне помещения, где допускаются большие перегревы воздуха. Потери освещения в подвале электромашинного помещения учитываются полностью.

Начальник электротехнического
отдела

Г.Р.Давыдов

Главный энергетик института

С.М.Леонов

СОГЛАСОВАНО

Начальник ОТИСП

В.К.Панов

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Тепловые потери электрического оборудования.
И.И.Легерман "Инструктивные указания по проектированию
электротехнических промышленных установок" № 5 - 1978г.
2. Потери мощности и электроэнергии в силовых масляных
двуходобмоточных трансформаторах общего назначения в
сетях 6-10 кВ машиностроительных заводов.
РД 22.18-352-89.