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

# МЕТОДИКА

определения тепловыделений
от электротехнического
оборудования

РД 22.I8-355-89

г. Ростов-на-Дону

gost.e-ecolog.ru

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер института

_____ Б.Д.Тютюнников

"9" июня 1989г.

РУКОВОДЯЩИЙ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ

| | |
|---|---|
| Проектно-сметная документация. Методика определения тепловыделений от электротехнического оборудования | РД 22.I8-355-89 взамен РТМ 22.I8-3I7-8I |

Дата введения 15.06.89г.

Настоящая методика устанавливает порядок определения тепловых потерь от электрооборудования, так как от величины расчетных потерь зависят 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

$$Р_{п} = \frac{Р_{н}(1-\eta)}{\eta} К_{з} \qquad (I)$$

где $Р_{н}$ – номинальная мощность машины, кВт;

$\eta$ – КПД машины;

$К_{з}$ – 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 $К_{з}$ = 0,85, тогда (I) примет вид (Iа)

$$Р_{п} = 0,2 \cdot Р_{н} \qquad (Iа)$$

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, ограничиваемая 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 потерь на её возбуждение, то их определяют отдельно,

$$\Delta P_в = I,24 \cdot i^2_в \cdot r_в \cdot I0^{-3} \qquad (2)$$

где I,24 – коэффициент увеличения сопротивления при нагреве обмоток (при перепаде температур между нагретым и холодным состоянием обмотки 75–I5 = 60°С);

$i_в$ – ток возбуждения , А;

$r_в$ – сопротивление обмоток возбуждения в холодном состоянии, Ом

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

$$r_г = r_х (1 + \alpha t_п) \qquad (3)$$

где $r_х$ – сопротивление холодной обмотки, Ом ;

$\alpha$ – температурный коэффициент, равный для меди 0,004;

$t_п$ – перепад температур между горячей и холодной обмотками, °С.

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

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

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 I $м^2$ поверхности.

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

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

$$\Delta Pн = \frac{Pн(I - \eta)}{\eta} K \qquad (I)$$

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 располагаемых 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

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

где $N$ – полезная (требующаяся) мощность двигателя вентилятора, КВТ;

$\eta_g$ – 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 I0% 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 I0-I5% воздуха, циркулирующего в системе).

Для полузамкнутых систем вентиляции и установок добавочного воздуха - I00% 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 I кВт на каждый установленный ящик или 8% установленной мощности двигателей, в силовых цепях 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 коэфф. загрузки | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | I,0 |
| I00 | 6-I0 | 0,76 | 0,96 | I,I9 | I,46 | I,77 | 2,II |
| I60 | 6-I0 | I 0 | I,27 | I,57 | I,9I | 2,30 | 2,74 |
| 250 | 6-I0 | I,45 | I,80 | 2,22 | 2,70 | 3,24 | 3,85 |
| 400 | 6-I0 | I,9 | 2,38 | 2,96 | 3,62 | 4,36 | 5,2 |
| 630 | 6-I0 | 3,I7 | 3,94 | 4,85 | 5,9 | 7,09 | 8,42 |
| I000 | 6-I0 | 4,73 | 5,88 | 7,25 | 8,82 | I0,6I | I2,6 |
| I600 | 6-I0 | 7,3 | 9,28 | II,62 | I4,32 | I7,38 | 20,8 |

7. Тепловые потери ячеек КРУ или КСО с номинальным током 600 и I000 А принимают по 0,5-I,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,I | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5<br>0,8 | 0,6<br>0,9 | 0,7<br>I,0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Коэффициент снижения теплопотерь | 0,0I | 0,04 | 0,09<br>0,49 | 0,I6<br>0,64 | 0,25<br>0,8I | 0,36<br>I,0 | |

8. Удельные потери в конденсаторах принимаются 4,5 кВт на I квар конденсаторов напряжением до I кВ и 2,5 Вт на I квар - напряжением 6-I0 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 %.

I0. Тепловые потери силовых кабелей и проводов, питающих производственные механизмы определяют, Вт/м

$$\Delta P = I^2 \cdot R \cdot I0^{-3} \qquad (5)$$

где I – номинальный ток, А ;

$R$ – сопротивление, Ом ;

$I0^3$ – переводной коэффициент из километров в метры.

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

Потери силовых кабелей в кабельных тоннелях обычных размеров (2х2м) 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 провода, кабеля, мм2 | Медные провода и кабели | Алюмин. провода и кабели | Сечение провода, кабеля, мм2 | Медные провода и кабели | Алюминиевые провода и кабели |
|---|---|---|---|---|---|
| I | I8,9 | – | 50 | 0,39 | 0,64 |
| I,5 | I2,6 | – | 70 | 0,28 | 0,46 |
| 2,5 | 7,55 | I2,6 | 95 | 0,20 | 0,34 |
| 4 | 4,65 | 7,90 | I20 | 0,I58 | 0,27 |
| 6 | 3,06 | 5,26 | I50 | 0,I23 | 0,2I |
| I0 | I,84 | 3,I6 | I85 | 0,I03 | 0,I7 |
| I6 | I,20 | I,98 | 240 | 0,078 | 0,I32 |
| 25 | 0,74 | I,28 | 300 | 0,062 | 0,I06 |
| 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 люминисцентными лампами и лампами ДРЛ учитывают также потери в пускорегулирующих аппаратах (ПРА), которые в среднем составляют от мощности ламп; для люминисцентных ламп, включенных по стартерным схемам - 20%; по бесстартерным схемам - 30%, для ламп ДРЛ-I0%.

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 потоком 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 люминисцентных ламп в освещаемое помещение поступает 35-40% всего выделяющегося тепла.

Ориентировочно потери светильников (при отсутствии дневного освещения) составляют около I8 Вт на I $м^2$ площади помещения. Однако, эти потери в общем балансе обычно учитывают по первому и следующим этажам электромашинного помещения в объёме 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

I. Тепловые потери электрического оборудования.
И.И.Легерман "Инструктивные указания по проектированию электротехнических промышленных установок" № 5 - I978г.

2. Потери мощности и электроэнергии в силовых масляных двухобмоточных трансформаторах общего назначения в сетях 6-I0 кВ машиностроительных заводов.
РД 22.I8-352-89.

gost.e-ecolog.ru