Госгортехнадзор России
НТЦ «Промышленная безопасность»



Серия 05

Нормативные документы по безопасности, надзорной и разрешительной деятельности в угольной промышленности

Выпуск 4

БЕЗОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Сборник документов

2003

gost.e-ecolog.ru

Федеральный горный и промышленный надзор России
(Госгортехнадзор России)

Серия 05

Нормативные документы по безопасности,
надзорной и разрешительной деятельности
в угольной промышленности

Выпуск 4

БЕЗОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Сборник документов

Москва
Государственное унитарное предприятие
«Научно-технический центр по безопасности в промышленности
Госгортехнадзора России»
2003

ББК 26.34(33.12)
Б40

Ответственные составители-разработчики:
А.И. Субботин, В.Д. Чигрин, Л.А. Беляк, Ю.П.Миновский, В.И. Серов, А.С. Залогин

Б40 **Безопасность электроустановок и электрооборудования угольных шахт: Сборник документов. Серия 05. Выпуск 4** / Колл. авт. — М.: Государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2003. — 40 с.

ISBN 5–93586–041–4.

В настоящий Сборник включены нормативно-технические документы Госгортехнадзора России, разработанные для реализации в угольной отрасли требований Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.97 № 116-ФЗ и постановления Правительства Российской Федерации «О применении технических устройств на опасных производственных объектах» от 25.12.98 № 1540.

Включенные в Сборник документы разработаны в целях нормативного обеспечения безопасности при эксплуатации электрических сетей напряжением 3000 (3300) В на угольных шахтах. В настоящее время получены первые результаты эксплуатации импортного электрооборудования, работающего под напряжением 3000 (3300) В, которые подтвердили ряд преимуществ над широко применяющимся в настоящее время напряжением до 1200 В.

Представленные инструкции предназначены для использования при проектировании электроснабжения и эксплуатации электросетей и электрооборудования напряжением 3000 (3300) В на угольных шахтах.

ББК 26.34(33.12)

Государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России» (ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность») — официальный издатель нормативных документов Госгортехнадзора России (приказ Госгортехнадзора России от 19.03.01 № 32)

Официальное издание

ISBN 5-93586-041-4



© Госгортехнадзор России, 2003
© Оформление. Государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2003

За содержание нормативных документов, изданных другими издателями, Госгортехнадзор России ответственность не несет

© Госгортехнадзор России, 2003

СОДЕРЖАНИЕ

Временная инструкция по электроснабжению и применению электрооборудования напряжением 3000 (3300) В в очистных и подготовительных выработках угольных шахт (РД 05-386–00) 4

Инструкция по выбору и проверке электрических аппаратов, кабелей и устройств релейной защиты в участковых сетях угольных шахт напряжением 3000 (3300) В (РД 05-387–00) 23

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

Утверждена
постановлением Госгортехнадзора
России от 02.10.00 № 56.
Вводится в действие с 01.03.01 г.
постановлением Госгортехнадзора
России от 02.10.00 № 56

ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫБОРУ И ПРОВЕРКЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, КАБЕЛЕЙ И УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ В УЧАСТКОВЫХ СЕТЯХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ НАПРЯЖЕНИЕМ 3000 (3300) В

РД 05-387–00

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

1. Расчет эффективных значений токов короткого замыкания (к.з.) в сетях напряжением 3000 (3300) В осуществляется в целях определения максимального значения тока трехфазного короткого замыкания, необходимого для проверки коммутационной аппаратуры на отключающую способность и кабелей на термическую стойкость, а также минимального значения тока двухфазного короткого замыкания, необходимого для проверки уставок средств защиты.

Расчетный максимальный ток трехфазного короткого замыкания для любой точки сети $I_{(3)к.з}$ (А) может быть определен по формуле

$$I_{(3)к.з} = \frac{1,05U_{нн}\ K_{от}}{\sqrt{3}\ \sqrt{[R_{(3)к.з}]^2 + [X_{(3)к.з}]^2}}, \qquad (1)$$

где $U_{нн}$ — номинальное низшее (НН) напряжение трансформатора передвижной участковой трансформаторной подстанции (ПУПП), В;

$K_{от}$ — коэффициент, определяющий изменение напряжения на вторичной обмотке трансформатора ПУПП при использовании отпаек на первичной обмотке этого трансформатора; в зависимости от положения отпаек принимает следующие значения:

отпайка	–10%	–5%	0	+5%;
$K_{от}$	1,1	1,05	0	0,95;

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

$R_{(3)к.з}$, $X_{(3)к.з}$ — соответственно активное и индуктивное сопротивление цепи трехфазного короткого замыкания, Ом.

Значения $R_{(3)к.з}$ и $X_{(3)к.з}$ определяют по формулам:

$$\overset{n}{R}_{1\,(3)к.з} = \left(R + 0{,}375\,\frac{50L_{в.min}}{F_в}\right)\left(\frac{K_{от}}{K_т}\right)^2 + 0{,}375\sum 50\frac{L_i}{F_i}\,; \qquad (2)$$

$$\overset{n}{X}_{1\,(3)к.з} = \left(X + 0{,}08L_{в.min}\right)\left(\frac{K_{от}}{K_т}\right)^2 + X_{тр} + \sum x_{ki}L_i\,, \qquad (3)$$

где R, X — соответственно активное и индуктивное сопротивление распределительной сети шахты до сборных шин РПП-6, от которых получает питание ПУПП, Ом;

$F_в$, $L_{в.min}$ — соответственно сечение основных (силовых) жил (мм²) и длина (км) кабеля на напряжение 6 кВ от РПП-6 до ПУПП;

$K_т$ — коэффициент трансформации для междуфазных напряжений трансформатора ПУПП:

$$K_т = \frac{U_{вн}}{U_{нн}}\,, \qquad (4)$$

здесь $U_{вн}$ — номинальное высшее (ВН) напряжение трансформатора ПУПП, В;

$X_{тр}$ — индуктивное сопротивление трансформатора ПУПП, приведенное к вторичной обмотке трансформатора, Ом;

F_i, L_i — соответственно сечение основных (силовых) жил (мм²) и длина (км) последовательно включенных i-х кабелей, составляющих радиальную линию от ПУПП до точки трехфазного короткого замыкания;

n — количество кабелей длиной L_i и сечением F_i;

0,375 — активное сопротивление основной жилы 1 км кабеля с номинальным сечением 50 мм² при температуре 20 °С, Ом/км;

x_{ki} — индуктивное сопротивление 1 км кабеля на напряжение 3000 (3300) В сечением F_i, Ом/км; указывается в технической информации (технических условиях) на кабели, а при отсутствии справочных данных может быть принято равным 0,08 Ом/км.

© Госгортехнадзор России, 2003

Значения R и X определяют в соответствии с Инструкцией по выбору и проверке электрических аппаратов напряжением выше 1200 В (к § 497 ПБ).

Для расчета $I_{(3)к.з}$ значение $L_{в.min}$ принимают минимальным исходя из наименьшего удаления ПУПП от РПП-6, предусмотренного схемой подготовки выемочного участка.

Значение $X_{тр}$ определяют из выражения

$$X_{тр} = \frac{10\,U_{нн}^2\,u_{к.з}}{S_{ном}}, \qquad (5)$$

где $U_{нн}$, $u_{к.з}$ — соответственно номинальное напряжение на стороне НН (кВ) и напряжение короткого замыкания (%) трансформатора ПУПП номинальной мощностью $S_{ном}$, кВА.

2. Расчетный минимальный ток двухфазного короткого замыкания для любой точки сети $I_{(2)к.з}$ (А) может быть определен по формуле

$$I_{(2)к.з} = \frac{0{,}95\,U_{нн}\,K_{от}}{2\sqrt{\left[R_{(2)к.з}\right]^2 + \left[X_{(2)к.з}\right]^2}}, \qquad (6)$$

где $R_{(2)к.з}$, $X_{(2)к.з}$ — соответственно активное и индуктивное сопротивление цепи двухфазного короткого замыкания, Ом.

Значения $R_{(2)к.з}$ и $X_{(2)к.з}$ определяют по формулам:

$$\overset{n}{R}_{1\,(2)к.з} = \left(R + 0{,}423 \cdot \frac{50L_в}{F_в}\right)\left(\frac{K_{от}}{K_т}\right)^2 + 0{,}423\sum 50\frac{L_i}{F_i}; \qquad (7)$$

$$\overset{n}{X}_{1\,(2)к.з} = \left(X + 0{,}08L_в\right)\left(\frac{K_{от}}{K_т}\right)^2 + X_{тр} + \sum x_{ki}L_i, \qquad (8)$$

где $F_в$, $L_в$ — соответственно сечение основных (силовых) жил (мм²) и длина (км) кабеля на напряжение 6 кВ от РПП-6 до ПУПП; для расчета $I_{(2)к.з}$ значение $L_в$ принимают исходя из фактического удаления ПУПП от РПП-6 в со-

© **Оформление.** ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

ответствии с технологической схемой ведения горных работ на выемочном участке; 0,423 — активное сопротивление основной жилы 1 км кабеля с номинальным сечением 50 мм^2, пересчитанное для температуры нагрева 65 °С, Ом/км.

3. При двухфазном коротком замыкании на зажимах вторичной обмотки силового понижающего трансформатора, первичная обмотка которого подключена к сети напряжением 3000 (3300) В, расчетный минимальный ток короткого замыкания в сети 3000 (3300) В $I_{(2)к.з.т}$ (А) может быть определен по формуле

$$I_{(2)к.з.т} = \frac{0{,}95\, U_{нн}\, K_{от}}{2\sqrt{\left[R_{(2)к.з.т}\right]^2 + \left[X_{(2)к.з.т}\right]^2}}, \qquad (9)$$

где $R_{(2)к.з.т}$, $X_{(2)к.з.т}$ — соответственно активное и индуктивное сопротивление цепи двухфазного короткого замыкания в сети 3000 (3300) В при двухфазном коротком замыкании на зажимах вторичной обмотки этого трансформатора, Ом.

Значения $R_{(2)к.з.т}$ и $X_{(2)к.з.т}$ определяют по формулам:

$$\left.\begin{aligned} R_{(2)к.з.т} &= R_{(2)к.з} + R_{т.п}\ ; \\ X_{(2)к.з.т} &= X_{(2)к.з} + X_{т.п}\ , \end{aligned}\right\} \qquad (10)$$

где $R_{(2)к.з}$, $X_{(2)к.з}$ — соответственно активное и индуктивное сопротивление цепи двухфазного корокого замыкания в сети 3000 (3300) В до зажимов первичной обмотки силового понижающего трансформатора, Ом, определяют по формулам (7) и (8);

$R_{т.п}$, $X_{т.п}$ — соответственно активное и индуктивное сопротивление этого трансформатора, приведенное к первичной обмотке, Ом.

Значения $R_{т.п}$ и $X_{т.п}$ могут быть определены по формулам:

$$R_{т.п} = \frac{P_{к.з.т.п}\, U^2_{вн.т.п}}{S^2_{ном.т.п}},$$

© Госгортехнадзор России, 2003

$$X_{т.п} = \sqrt{Z^2_{т.п} - R^2_{т.п}}\ ; \qquad (11)$$

$$Z_{т.п} = \frac{10U^2_{вн.т.п}\ u_{к.з.т.п}}{S^2_{ном.т.п}}\ , \qquad (12)$$

где $P_{к.з.т.п}$, $U_{вн.т.п}$, $u_{к.з.т.п}$ — соответственно потери короткого замыкания (Вт), номинальное напряжение на стороне ВН (кВ) и напряжение короткого замыкания (%) трансформатора номинальной мощностью $S_{ном.т.п}$, кВА; $U_{вн.т.п}$ = 3 (3,3) кВ.

Значения $P_{к.з.т.п}$ и $u_{к.з.т.п}$ должны быть указаны в инструкции (руководстве) по эксплуатации выемочного комбайна, на котором установлен трансформатор, а при их отсутствии можно принять равными нормированным значениям напряжения и потерь короткого замыкания рудничных трансформаторов соответствующей мощности, приведенных в табл.1 Инструкции по выбору и проверке электрических аппаратов напряжением выше 1200 В (к § 497 ПБ).

2. ВЫБОР И ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ И КАБЕЛЕЙ ПО РЕЖИМУ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

4. Выбор электрических аппаратов и кабелей на напряжение 3000 (3300) В производят по номинальному напряжению и рабочему току цепи без учета токов кратковременных перегрузок, а их проверку — по режиму короткого замыкания.

5. Проверку электрических аппаратов на коммутационную способность в целях обеспечения надежного отключения максимальных токов короткого замыкания, которые могут возникнуть в защищаемом присоединении, производят исходя из условия

$$I_o \geq 1{,}2I_{(3)к.з}\ , \qquad (13)$$

где I_o — предельно отключаемый ток защитного аппарата, А;
$I_{(3)к.з}$ — расчетный максимальный ток трехфазного короткого замыкания на выходе этого аппарата, А; определяют по формуле (1).

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

Отключение максимальных токов короткого замыкания на выходе контакторов на напряжение 3000 (3300) В, установленных на комбайне, для которых условие (13) не выполняется, должен осуществлять выключатель (контактор) в распредустройстве низшего напряжения ПУПП (комплектном устройстве (станции) управления).

6. Проверку кабелей по термической стойкости в целях обеспечения пожаробезопасности кабелей при дуговых коротких замыканиях в подземных выработках посредством выбранных защитных аппаратов с заданным быстродействием отключения максимальных токов трехфазного короткого замыкания производят исходя из условия

$$I_{\text{пр}} \geq 1{,}2I_{(3)\text{к.з}}, \qquad (14)$$

где $I_{\text{пр}}$ — предельно допустимый кратковременный ток короткого замыкания в кабеле, А;

$I_{(3)\text{к.з}}$ — расчетный максимальный ток трехфазного короткого замыкания в начале проверяемого кабеля (на выводе аппарата), А; определяют по формуле (1).

Значения тока $I_{\text{пр}}$ определяют по формуле

$$I_{\text{пр}} = \frac{cF}{\sqrt{t_{\text{п}}}}, \qquad (15)$$

где c — коэффициент, учитывающий конечную температуру нагрева жил кабеля при коротком замыкании, $А \cdot с^{1/2} \cdot мм^{-2}$;

F — принятое сечение основной (силовой) жилы кабеля, $мм^2$;

$t_{\text{п}}$ — приведенное время отключения короткого замыкания, с.

Значение коэффициента c для кабелей с резиновой изоляцией принимают равным 105–143 (соответственно при допустимой температуре нагрева жил — длительной 75–90 °С и кратковременной 150–250 °С), для кабелей с ПВХ изоляцией — 115 $А \cdot с^{1/2} \cdot мм^{-2}$.

Для выключателей напряжением 3000 (3300) В, установленных в распредустройстве низшего напряжения ПУПП, и контакторов на это напряжение, установленных в комплектных устройствах (станциях) управления (магнитных станциях, пускателях, многоконтакторных центрах и т.п. — далее по тексту «комплектные устройства (станции) управления») с защитой от токов к.з., время $t_{\text{п}}$ определяют как

© Госгортехнадзор России, 2003

$$t_{\text{п}} = t_{\text{отк}}, \tag{16}$$

где $t_{\text{отк}}$ — время отключения токов короткого замыкания, включая время действия основной защиты, установленной у ближайшего к месту короткого замыкания выключателя (контактора), и полное время отключения этого выключателя (контактора) с учетом времени горения дуги, с.

Значение времени $t_{\text{отк}}$ указывается в инструкции по эксплуатации (техническом описании) ПУПП, комплектных устройств (станций) управления напряжением 3000 (3300) В, а при их отсутствии принимают равным 0,2 с.

Кабели на напряжение 3000 (3300) В при их присоединении к ПУПП мощностью 1250–2000 кВА с временем отключения защитой от токов короткого замыкания не более 0,2 с удовлетворяют требованиям по термической стойкости, если сечение их основных (силовых) жил принято не меньшим чем 25 мм^2.

3. ВЫБОР И ПРОВЕРКА УСТАНОВОК ТОКА СРАБАТЫВАНИЯ РЕЛЕ ЗАЩИТЫ ОТ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

7. Величину уставки тока срабатывания защиты от токов короткого замыкания для токовых реле мгновенного действия (без выдержки времени) определяют исходя из следующих условиий:

а) для токовых реле, у которых значения тока уставки проградуированы на шкале или устанавливают на электронном индикаторе (экране дисплея) по первичному току срабатывания защиты $I_{\text{у}}$,

$$I_{\text{у}} \geq I_{\text{р.max}}, \tag{17}$$

где $I_{\text{р.max}}$ — максимальный рабочий ток защищаемого присоединения, А;

б) для токовых защит, у которых значения тока уставки проградуированы на шкале по собственному току срабатывания реле $I_{\text{у2}}$ (вторичному току),

$$I_{\text{у}} = K_{\text{тт}} I_{\text{у2}}; \tag{18}$$

$$I_{\text{у2}} \geq \frac{K_{\text{н}} I_{\text{р.max}}}{K_{\text{тт}}}, \tag{19}$$

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

где $K_{тт}$ — коэффициент трансформации трансформаторов тока;
$K_н$ — коэффициент надежности защиты, принимают равным 1,2.

в) для токовых защит, у которых на шкале проградуированы значения кратности тока отсечки (K_o) реле защиты от токов короткого замыкания по отношению к уставке защиты от перегрузки (по первичному току) $I_{у.п}$,

$$I_у = K_o I_{у.п} \geq I_{р.max}. \quad (20)$$

Если значения тока уставки от перегрузки устанавливают по шкале с учетом поправочных коэффициентов в зависимости от номинального тока трансформаторов тока, к которым подключены токовые защиты, $I_{у.п.шк}$, значения $I_{у.п}$ определяют по формуле

$$I_{у.п} = K_{шк} K_{попр} I_{у.п.шк}, \quad (21)$$

где $$K_{шк} = \frac{I_{тт}}{I_{тт.норм}},$$

здесь $I_{тт}$ — номинальный ток трансформатора тока, к которому подключены защиты от токов короткого замыкания и перегрузки, А;
$I_{тт.норм}$ — номинальный ток трансформатора тока, по которому проградуирована шкала значениий тока срабатывания реле защиты от перегрузки, А;
$K_{попр}$ — поправочный коэффициент масштабности.

Уставки от перегрузки $I_{у.п.шк}$ с учетом поправочных коэффициентов $K_{шк}$ и $K_{попр}$ выставляют по шкале реле защиты от перегрузки в соответствии с инструкцией, прилагаемой к руководству по эксплуатации выемочного комбайна.

Значения тока $I_{р.max}$ могут быть определены по формулам:

а) для защиты присоединений к ПУПП, которые питают выемочный комбайн и лавный скребковый конвейер напряжением 3000 (3300) В

$$I_{р.max} = I_{ком.пуск} + \sum I_{раб.ном}; \quad (22)$$

$$I_{р.max} = \sum I_{скр.пуск} + \sum I_{раб.ном}, \quad (23)$$

где $I_{ком.пуск}$ — начальный пусковой ток одного из электродвигателей исполнительных органов выемочного комбайна при раздельном пуске этих двигателей, А;

© Госгортехнадзор России, 2003

$\sum I_{раб.ном}$ — сумма номинальных токов всех остальных электроприемников (электродвигателей), подключенных к тому же присоединению, что и выемочный комбайн или лавный конвейер, А;

$\sum I_{скр.пуск}$ — сумма начальных пусковых токов одновременно включаемых электродвигателей скребкового лавного конвейера, подключенных к данному присоединению, А.

При раздельном пуске этих двигателей

$$I_{р.max} = I_{скр.пуск} + \sum I_{раб.ном} . \qquad (24)$$

Для ПУПП с одним выключателем на два присоединения принимают большее из значений $I_{р.max}$ по (22)–(24); для ПУПП с двумя выключателями значения $I_{р.max}$ определяют по формулам (22) и (23) или (24) для каждого присоединения.

Если от ПУПП получает питание только выемочный комбайн или только лавный скребковый конвейер, $I_{р.max}$ определяют по формулам:

$$I_{р.max} = I_{ком.пуск} , \qquad (25)$$

или $I_{р.max} = \sum I_{скр.пуск}$,

или $$I_{р.max} = I_{скр.пуск} + \sum I_{раб.ном} . \qquad (26)$$

При одновременном включении нескольких электродвигателей скребкового конвейера, сумма начальных пусковых токов которых превышает 1000 А, допускается при определении тока $I_{р.max}$ по формулам (23) и (26) в расчет принимать сумму фактических пусковых токов этих электродвигателей.

8. Выбранная уставка тока срабатывания реле проверяется по минимальному току двухфазного короткого замыкания в защищаемом присоединении. При этом отношение (кратность) расчетного минимального тока двухфазного короткого замыкания к уставке тока срабатывания реле должно удовлетворять условию

$$\frac{I_{(2)к.з}}{I_{у}} \geq K_{ч} , \qquad (27)$$

где $K_{ч}$ =1,5 — коэффициент чувствительности защиты.

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

9. Выбор и проверку уставки тока срабатывания реле защиты с ограниченно зависимой от тока выдержкой времени и токовой отсечкой мгновенного действия, у которых значения тока уставки от перегрузки проградуированы на шкале по первичному току срабатывания защиты от перегрузки $I_{у.п}$, производят исходя из условия:

$$I_у = K_о I_{у.п} \geq I_{р.max}; \quad (28)$$

$$I_{у.п} \geq \frac{K_п I_р}{100}; \quad (29)$$

$$\frac{I_{(2)к.з}}{I_у} \geq K_ч, \quad (30)$$

где $K_о$ — кратность тока отсечки реле защиты;

$I_{у.п}$ — уставка тока срабатывания реле защиты от перегрузки по первичному току, А;

$K_п$ — принятая кратность тока перегрузки (%) относительно рабочего тока электроприемников $I_р$ в защищаемом присоединении, А.

Значение рабочего тока $I_р$ определяют как

$$I_р \leq \sum I_{ном}, \quad (31)$$

где $\sum I_{ном}$ — сумма номинальных токов электроприемников (электродвигателей), подключенных к защищаемому присоединению, А.

Численные значения кратности тока отсечки (дискретные или в % от тока уставки $I_{у.п}$) указываются в инструкции по эксплуатации (техническом описании) ПУПП, комплектных устройств (станций) управления или приводятся в технической характеристике аппарата защиты. Для фазочувствительных реле, различающих ток короткого замыкания и пусковой ток наибольшего по мощности электродвигателя, кратность тока отсечки $K_о$ следует принимать не менее 2.

Значение тока уставки защиты от токов короткого замыкания $I_у$ указывают на схеме электроснабжения участка в условном обозначении ПУПП, комплектного устройства (станции) управления, а также обозначают четкой надписью на самих ПУПП и коммутационных аппаратах.

© Госгортехнадзор России, 2003

При изменении параметров схемы электроснабжения участка (удлинении или изменении (уменьшении) сечения кабелей, питающих РПП-6, РПП-3 (3,3) кВ или электродвигатели забойных машин) принятое значение тока уставки проверяют по формуле (27).

4. ВЫБОР И ПРОВЕРКА УСТАВОК ТОКА СРАБАТЫВАНИЯ РЕЛЕ МАКСИМАЛЬНОГО ТОКА И ПЛАВКИХ ВСТАВОК ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ТРАНСФОРМАТОРОВ

10. Защита вторичной обмотки (обмоток) силового понижающего трансформатора и участка цепи от зажимов этой обмотки до подключенного к ним защитного аппарата (выключателя) от минимальных токов короткого замыкания должна осуществляться аппаратом защиты, установленным со стороны первичной обмотки этого трансформатора.

Защита этого трансформатора и указанного участка цепи напряжением до 1200 В может осуществляться как реле максимального тока, так и предохранителями.

11. Выбор и проверку уставок тока срабатывания реле максимального тока производят по формулам:

$$I_{у} \geq I_{вн.т.п} + \frac{I_{пуск}}{K_{т.п}}; \qquad (32)$$

$$\frac{I_{(2)к.з.т}}{I_{у}} \geq 1{,}5, \qquad (33)$$

где $I_{у}$ — уставка реле максимального тока, А; указывается в инструкции (руководстве) по эксплуатации выемочного комбайна;

$I_{вн.т.п}$ — номинальный ток на стороне первичной обмотки силового понижающего трансформатора, А;

$I_{пуск}$ — начальный пусковой ток наиболее мощного электродвигателя с короткозамкнутым ротором, присоединенного к вторичной обмотке этого трансформатора, А;

$K_{т.п}$ — коэффициент трансформации для междуфазных напряжений:

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

$$K_{т.п} = \frac{U_{вн.т.п}}{U_{нн.т.п}}, \quad (34)$$

здесь $U_{вн.т.п}$, $U_{нн.т.п}$ — соответственно номинальное высшее (ВН) и низшее (НН) напряжение трансформатора, кВ; $U_{вн.т.п} = 3(3,3)$кВ;

$I_{(2)к.з.т}$ — расчетный минимальный ток двухфазного короткого замыкания на вторичной обмотке трансформатора, приведенного к первичной стороне, А; определяют по формуле (9).

При отсутствии каталожных (справочных) данных можно принять: для трансформатора номинальной мощностью $S_{ном.т.п}$ (кВА)

$$I_{вн.т.п} = \frac{S_{ном.т.п}}{\sqrt{3}U_{вн.т.п}}; \quad (35)$$

для электродвигателя с короткозамкнутым ротором

$$I_{пуск} = 6,5I_{ном}, \quad (36)$$

где 6,5 — кратность пускового тока;

$I_{ном}$ — номинальный ток электродвигателя, А.

12. Номинальный ток плавкой вставки предохранителей, установленных со стороны первичной обмотки силовых понижающих трансформаторов для защиты вторичной обмотки (обмоток) от минимальных токов двухфазного короткого замыкания, определяют исходя из условия

$$I_в \geq I_{вн.т.п} + \frac{I_{пуск}}{2,5K_{т.п}}, \quad (37)$$

где $I_в$ — номинальный ток плавкой вставки, А;

2,5 — коэффициент, обеспечивающий неперегорание плавкой вставки при редких пусках и быстром разворачивании электродвигателей с короткозамкнутым ротором.

© Госгортехнадзор России, 2003

Для установки принимается плавкая вставка со значением ее номинального тока, ближайшим к расчетному; указывается в инструкции (руководстве) по эксплуатации выемочного комбайна.

13. Отношение (кратность) расчетного минимального тока двухфазного короткого замыкания на вторичной обмотке (обмотках) трансформатора, приведенного к первичной стороне, к номинальному току плавкой вставки должно удовлетворять условию

$$\frac{I_{(2)к.з.т}}{I_{в}} \geq 7, \qquad (38)$$

где ток $I_{(2)к.з.т}$ определяют по формуле (9).

© Оформление. ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003

Официальное издание

Лицензия ИД № 05178 от 25.06.01
Гигиенический сертификат
№ 77.01.08.950.П.34650.09.9 от 17.09.99

Подписано в печать 14.03.2003. Формат 60×84 1/16.
Гарнитура Times. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Объем 2,5 печ. л.
Заказ № 117
Тираж 300 экз.

Государственное унитарное предприятие
«Научно-технический центр по безопасности
в промышленности Госгортехнадзора России»
105066, г. Москва, ул. Александра Лукьянова, д. 4, к. 8

Отпечатано в типографии ООО «БЭСТ-принт»
Москва, ул. Щербаковская, д. 53

Для заметок

gost.e-ecolog.ru