

УДК 622.862.8

А.В. Пичуев

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ ВЛИЯНИЯ НЕСТАЦИОНАРНЫХ РЕЖИМОВ НА ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ ПРОЦЕССОВ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Приведено описание предложенной автором классификации средств технического контроллинга электробезопасности, являющихся основой системы технического диагностирования и контроля параметров и режимов работы электрооборудования в составе электротехнических комплексов и систем электроснабжения горных предприятий.

Ключевые слова: электробезопасность, критерии оценки электробезопасности, параметры системы, нестационарные режимы.

При разработке новых способов и средств защиты от поражения электрическим током, повышении надежности и безопасности работы рудничного электрооборудования, необходим учет возможного генерирования электродвигателями обратной ЭДС в сеть после срабатывания устройств защитного отключения (УЗО).

В основу методологического подхода положены следующие основные принципы: объективное отражение физической сущности исследуемого режима и динамики его протекания; рациональный выбор и обоснование параметров, характеризующих исследуемый режим; простота, наглядность и возможность быстрой обработки результатов эксперимента; минимальная инструментальная погрешность при реализации методики; обеспечение безопасности при проведении экспериментальных исследований.

На рис.1 изображена структурная схема, отражающая взаимосвязь параметров, характеризующих влияние нестационарных режимов на электробезопасность при прикосновении человека к фазе электрической сети,

срабатывании УЗО и последующим переходом электродвигателей в режим генерирования обратной ЭДС.

Нестационарный режим возникает в основном при аварийных отключениях электрооборудования и при срабатывании УЗО в случае снижения сопротивления изоляции ниже допустимого уровня и опасности поражения человека электрическим током.

При исследовании условий электробезопасности необходимо определить наиболее значимые параметры системы «человек-электроустановка-среда» (ЧЭС) и характеристики нестационарных режимов (рис.1).

В связи с тем, что нестационарный режим можно разделить на две характерные стадии протекания, длительность его воздействия на человека определится по формуле

$$t_{\text{в}} = t_{\text{сз}} + t_{\text{эдс}} = t_{\text{сп}} + t_{\text{ав}} + t_{\text{гп}} + t_{\text{инд}}, \quad (1)$$

где $t_{\text{сз}}$ – время срабатывания защиты, определяемое временем срабатывания

УЗО (t_{CP}) и временем отключения автоматического выключателя (t_{AB});

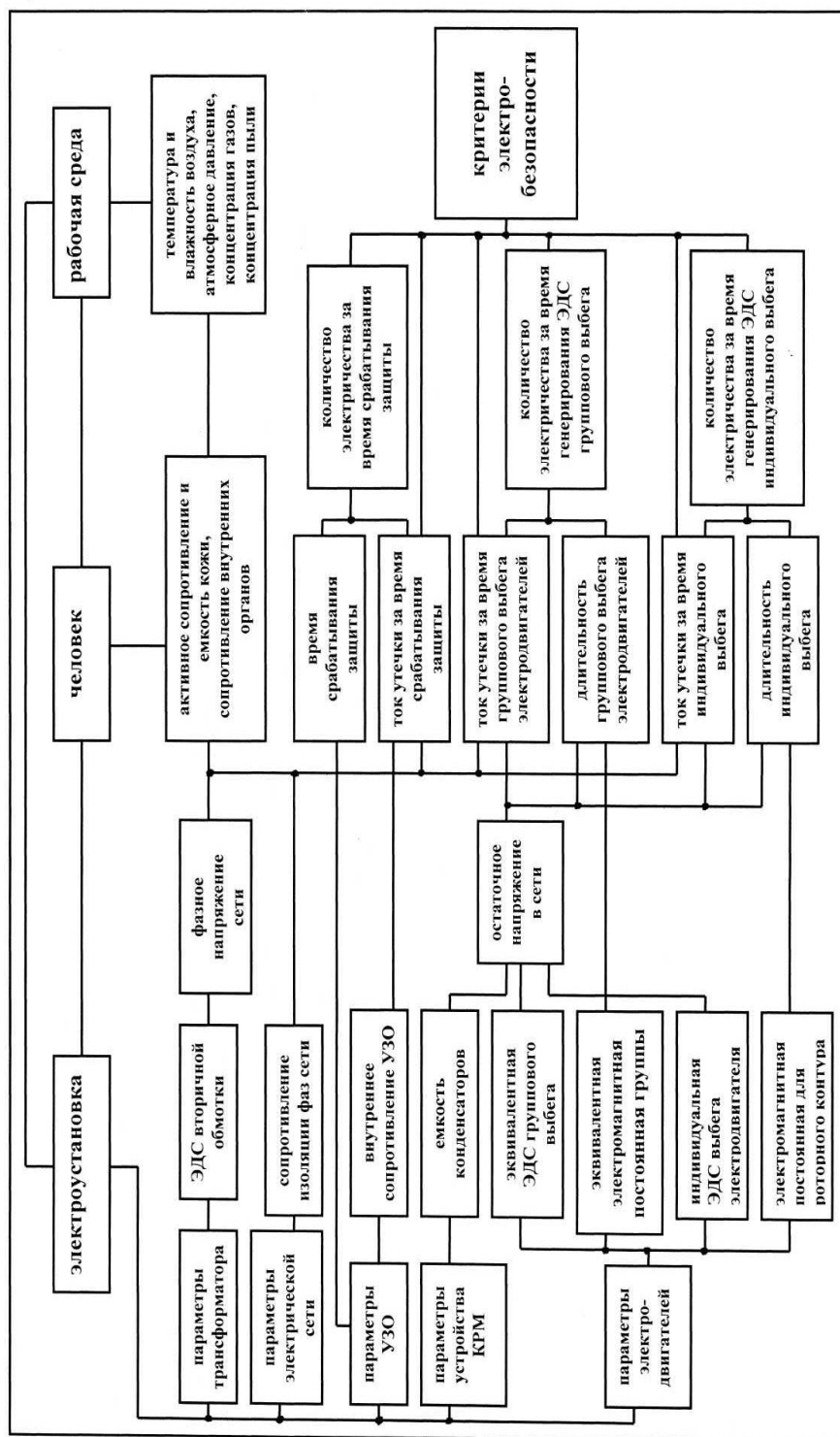


Рис. 1. Структурная схема взаимосвязи параметров, характеризующих влияние нестационарных режимов на электробезопасность в системе ЧЭС

вания ЭДС группой электродвигателей до момента отпадания силовых контактов магнитного пускателя; $t_{инд.}$ – время генерирования электродвигателем обратной ЭДС индивидуально-го выбега до момента снижения величины тока до безопасного уровня ($I_n < 6$ мА).

Величина тока I_n оценивается как по действующему значению, так и по времени воздействия. До размыкания силовых контактов автоматического выключателя I_n зависит только от величины питающего напряжения, параметров сопротивления изоляции сети, сопротивления тела человека и внутреннего сопротивления УЗО.

При этом количество электричества $Q_n(t_{сз})$ определится из выражения

$$Q_n(t_{сз}) = \frac{\sqrt{2}}{2} I_{н.уст.} \cdot t_{сз}, \quad (2)$$

где $I_{н.уст.}$ – установившееся значение тока через тело человека за время срабатывания защиты.

После срабатывания УЗО происходит изменение тока, величина которого в момент времени $t_{сз}$ составляет $0,9 \div 0,95 I_{н.уст.}$ в режиме утечки, и является начальным условием для последующего переходного процесса.

Полное количество электричества определится из выражения

$$Q_n(t_n) = Q_n(t_{сз}) + Q_n(t_{гр}) + Q_n(t_{инд.}), \quad (3)$$

где $Q_n(t_{гр})$, $Q_n(t_{инд.})$ – соответственно количество электричества, проходящего через тело человека в течение времени $t_{гр}$ и $t_{инд.}$

Оценка электробезопасности ведется по следующим критериям:

- по величине тока I_n и напряжения U_n прикосновения в нестационарном режиме

$$I_n \leq I_{доп}; \quad U_n \leq U_{доп}; \quad (4)$$

- по продолжительности воздействия t_n тока нестационарных режимов на человека;

- по величине количества электричества $Q_n(t_n)$, за период срабатывания защиты и время генерирования обратной ЭДС

$$Q_n(t_n) \leq Q_{н.доп} = I_{н.доп} \cdot t_{э.дс}. \quad (5)$$

Изложенные положения составляют методическую основу аналитических и экспериментальных исследований влияния нестационарных режимов на условия электробезопасности в шахтных и рудничных электрических сетях горных предприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пичуев А.В., Щуцкий В.И. Контролинг электробезопасности в электроустановках. «Электробезопасность», №.1, 1997, с. 47–49.

2. Пичуев А.В., Щуцкий В.И. Управление электробезопасностью на открытых горных работах. «Электробезопасность», №.4, 1998, с.43–47. **ПИС**

Коротко об авторе

Пичуев А.В. – доцент, кандидат технических наук, Московский государственный горный университет, Moscow State Mining University, Russia, ud@msmu.ru

