

## *К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ*

**В.И. ДЕМИН, Ю.Н. СЕДОЙ, Д.С. ГРОМ**

*Кубанский государственный технологический университет,  
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская, 2;  
электронная почта: utanchanin@rambler.ru*

Анализ электротравматизма в РФ на тепловых и электрических установках свидетельствует о снижении несчастных случаев с поражением электрическим током. За последние два десятилетия доля электропоражений (9...11%) в общем числе смертельных производственных травм, основные источники и причины производственного электротравматизма не претерпели существенных изменений. Это свидетельствует о недостаточной эффективности профилактической работы по их снижению на предприятиях.

Для снижения электротравматизма необходимо проводить технический анализ и оценивать состояние электробезопасности на конкретном предприятии или в организации. Технический анализ электротравматизма может производиться по различным методикам в соответствии с поставленной целью.

В работе проведен анализ существующих методик и методов изучения травматизма и электротравматизма.

Существуют статистические и технические методы изучения травматизма.

Статистический метод изучения травматизма дает возможность оценивать количественно и качественно уровни травматизма посредством двух показателей – коэффициента частоты и тяжести несчастных случаев. Он дает полную картину состояния травматизма и привлекает внимание к наиболее неблагоприятным профессиям и опасным работам, но не вскрывает причин травматизма.

Одним из современных подходов, использующихся по решению задач обеспечения электробезопасности является количественная оценка уровня электробезопасности электроустановок зданий.

Известен метод количественной оценки состояния электробезопасности в образовательных учреждениях.

Данный метод предполагает выделение:

- группы обучаемых людей;
- людей, непосредственно занимающихся обучением;
- людей, непосредственно не занимающихся обучением, но обеспечивающих нормальные условия протекания учебного процесса.

Признано целесообразным оценивать состояние (уровень) электробезопасности студентов в группе не индивидуально, а в среднем, путем подсчета. Это является недостатком данного метода.

Для обеспечения электробезопасности сельскохозяйственного производства применяются информационно-коммуникационные технологии, использующие передовые компьютерные и телекоммуникационные технологии, средства, системы и сети, и позволяющие во взаимосвязи рассмотреть все процессы, начиная с входных потоков данных и знаний и кончая принятием решений и финальными процедурами подготовки и аттестации персонала. Случайное явление, такое как, поражение человека электрическим током, взятое как одно конкретное событие предвидеть невозможно. Однако при случайных массовых событиях обычно возникают четкие закономерности,

которые можно использовать как для оценки существующего положения, так и для прогнозирования изучаемого явления.

Известна методика оценки электробезопасности электрооборудования на участках угольных шахт. Данная методика позволяет давать количественную оценку эффективности действия средств электробезопасности по вероятности или интенсивности поражения человека электрическим током. Количественная оценка эффективности действия средств электробезопасности может быть дана по вероятности или интенсивности поражения человека электрическим током.

Существует методика количественной оценки состояния электробезопасности в войсковых частях. Данная методика позволяет оценивать не только состояние электробезопасности, но и состояние надежности и живучести систем электроснабжения (СЭС), техническое состояние СЭС и электроустановок, организацию эксплуатации и расход электроэнергии в СЭС.

В работе предлагается методика оценки состояния электробезопасности на промышленных предприятиях и в организациях.

Для проведения оценки состояния электробезопасности предлагаются следующие показатели:

- показатель исполнительности, который характеризует полноту планирования и выполнения мероприятий по организации безопасной эксплуатации ЭУ;
- показатель подготовки и допуска электротехнологического и электротехнического персонала к эксплуатации ЭУ;
- показатель организации безопасного проведения работ в ЭУ;
- показатель безопасных условий на рабочих местах в ЭУ;
- показатель технической безопасности ЭУ;
- показатель состояния электротравматизма.

Показатель электробезопасности можно определить как среднее арифметическое пяти показателей с учетом снижения по показателю электротравматизма.

Для оценки состояния электробезопасности предприятия или организации предлагается использовать вербально-числовую шкалу Харрингтона, с помощью которой определяется числовое значение показателя электробезопасности.

При очень низком значении показателя электробезопасности эксплуатация ЭУ должна быть прекращена до устранения причин, снижающих состояние электробезопасности.

**Ключевые слова:** электротравматизм, электропоражения, электробезопасность, показатель электротравматизма.

Статистика электротравматизма показывает, что смертельные поражения электрическим током в РФ составляют 2,7 % от общего числа смертельных случаев, что непропорционально много относительно травматизма вообще. Это означает, что электротравматизм носит по преимуществу смертельный характер.

Анализ травматизма на тепловых и электрических установках показывает, что за 6 месяцев в 2014 году количество несчастных случаев по сравнению с аналогичным периодом прошлого года снижено на 10 %. За 6 месяцев 2014 года на энергоустановках, поднадзорных Ростехнадзору, зарегистрировано 37 несчастных случаев со смертельным исходом, а за

аналогичный период 2013 года – 43 несчастных случаях со смертельным исходом.

Наибольшее количество несчастных случаев со смертельным исходом за 6 месяцев 2014 года произошло на электроустановках (ЭУ) потребителей – 25 (67 %), в электрических сетях – 9 (25 %) и в тепловых установках энергоснабжающих организаций – 3 (8 %) [1].

При этом необходимо также учесть, что серьезную озабоченность вызывает электротравматизм в энергетике, где организация работ в ЭУ и подготовка персонала должны быть на высоком уровне.

На рисунке 1 приводятся данные по электротравматизму из аналитического отчета, подготовленного заместителем Председателя Оргкомитета SAPE Жуковым Ю.И. для доклада на Международной Конференции по безопасности и охране труда в энергетике SAPE 2010 за период с 2000 года по 2009 год.

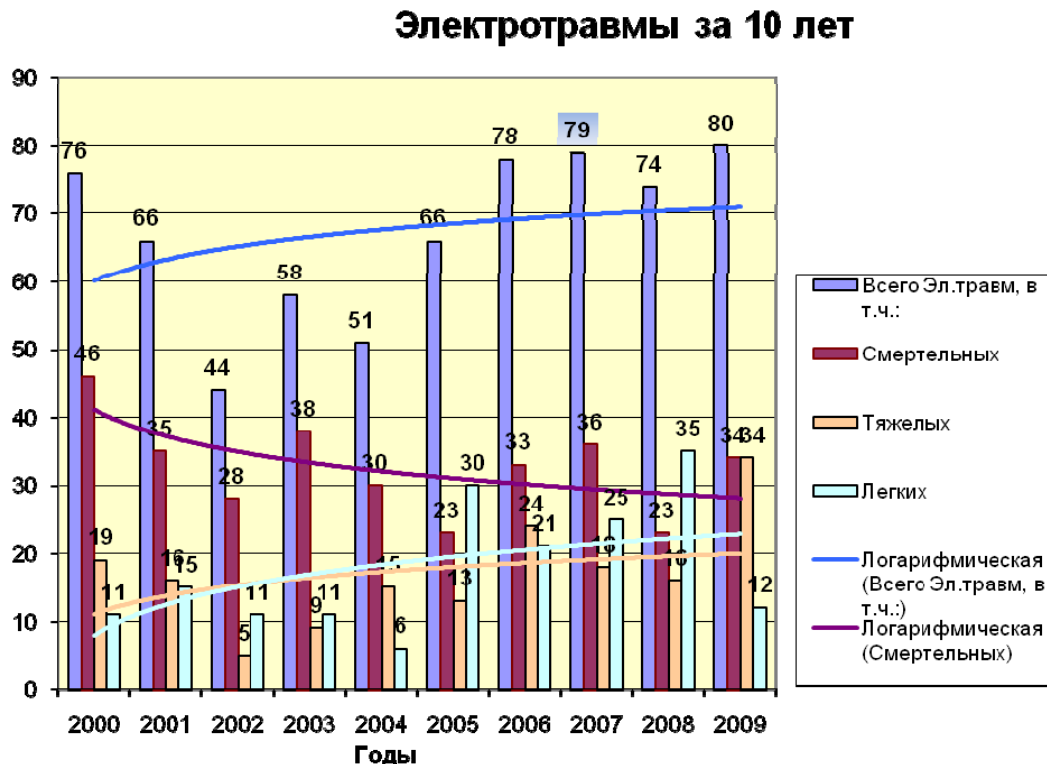


Рисунок 1 – График изменения количества электротравм в энергетике РФ

Основным травмирующим фактором в отрасли по-прежнему остается электрический ток, причем количество случаев электротравматизма на производстве имеет тенденцию к увеличению: в 2009 году на 8% по сравнению с 2008 годом. За минувшее десятилетие почти половина (49%) несчастных случаев, связанных с электротравматизмом, привела к летальному исходу, а еще четверть (25%) — к тяжелым последствиям.

Примерная картина просматривается и в других отраслях промышленности. Так, производственный травматизм в сельском хозяйстве составляет около 30% от всего производственного травматизма в РФ. За последние два десятилетия доля электропоражений (9...11%) в общем числе смертельных производственных травм, основные источники и причины производственного электротравматизма в сельском хозяйстве не претерпели существенных изменений.

Для снижения электротравматизма необходимо проводить технический анализ и оценивать состояние электробезопасности на конкретном предприятии или в организации.

Технический анализ электротравматизма может производиться по различным методикам в соответствии с поставленной целью. Определить пути эффективной профилактики электротравматизма можно на основе его анализа за предшествующие годы, исследования причин возникновения электротравм в различных условиях и опыта эксплуатации ЭУ.

Единая методика анализа и учета электротравматизма позволяет планомерно вскрывать организационные и технические причины поражений электрическим током и применять наиболее эффективные защитные мероприятия как при проектировании ЭУ, так и при их эксплуатации.

При изучении электротравматизма в зависимости от поставленной задачи могут применяться следующие методы.

Разработка мероприятий, предупреждающих несчастные случаи на производстве, ведется на основе данных, полученных при изучении причин травматизма.

Существуют статистические и технические методы изучения травматизма [2].

Статистический метод изучения травматизма дает возможность оценивать количественно и качественно уровни травматизма посредством двух показателей – коэффициента частоты и тяжести несчастных случаев.

Коэффициент частоты ( $K_{\text{ч}}$ ) исчисляется на 1000 человек списочного состава работающих, т.е. выражает число несчастных случаев на 1000 человек за отчетный период – год, полугодие, квартал на данном предприятии

$$K_{\text{ч}}=(n/P)\cdot 1000, \quad (1)$$

где  $n$  – число учитываемых несчастных случаев, т.е. случаев с потерей трудоспособности на три дня и более;

$P$  – списочный состав работающих в отчетном периоде, где учитываются все рабочие и служащие предприятия.

Коэффициент тяжести  $K_{\text{т}}$  выражает среднее число дней нетрудоспособности по одному несчастному случаю в отчетном периоде

$$K_{\text{т}}=T/n, \quad (2)$$

где  $T$  – суммарное время нетрудоспособности в днях по законченным больничным листам;

$n$  – число учитываемых несчастных случаев за отчетный период.

Коэффициентом тяжести не учитываются тяжелые случаи, приведшие к инвалидности, и смертельные случаи.

Поэтому для общей характеристики состояния травматизма на предприятии необходимо кроме того, учитывать также тяжелые и смертельные отдельные несчастные случаи, если они происходили на предприятии.

Кроме этих показателей в отчете даются сведения о числе человеко–дней нетрудоспособности на 1000 работающих, что выражается коэффициентом минимальных материальных потерь.

Коэффициент минимальных материальных потерь представляет собой произведение коэффициентов частоты и тяжести

$$K_{\Pi} = K_{\text{ч}} \cdot K_{\text{т}} = (T/P) \cdot 1000. \quad (3)$$

Эти показатели позволяют сопоставить состояние травматизма в различных цехах, предприятиях и отдельных отраслях промышленности.

Статистическая обработка, произведенная по профессиям пострадавших, по характеру и локализации повреждений и другим признакам, определяет направление дальнейшей работы в области борьбы с травматизмом и выявляет процессы производства, которые в силу каких-то условий дают максимальное число травм.

Для мобилизации наибольшего внимания административно – технического персонала на борьбу с травматизмом на производстве полезна сигнализационная статистика, которая разрабатывает материал о несчастных случаях по цехам ежемесячно, учитывая характер работ и материальные факторы.

Сигнализационная статистика, которой обмениваются между собой однородные предприятия, дает возможность своевременно принимать необходимые меры и проверять их эффективность.

Статистический метод дает полную картину состояния травматизма и привлекает внимание к наиболее неблагополучным профессиям и опасным работам, но не вскрывает причин травматизма. Для профилактики травматизма необходимо глубоко знать технические и организационные причины, вызвавшие его или способствующие его возникновению на производстве. Эти причины могут быть выявлены только методами технического анализа.

Известны следующие статистические методы [2]:

- монографический;
- групповой.

Монографический метод изучения травматизма включает в себя детальное исследование всего комплекса условий, в которых произошел несчастный случай.

Групповой метод изучения травматизма основан на повторяемости несчастных случаев независимо от тяжести повреждений. Имеющийся

материал расследования распределяется по группам с целью выявления несчастных случаев, одинаковых по обстоятельствам, происшедших при однородной обстановке, на одном оборудовании, а также повторяющихся по характеру повреждений.

Одним из современных подходов, использующихся по решению задач обеспечения электробезопасности, является количественная оценка уровня электробезопасности электроустановок зданий.

Известен метод количественной оценки состояния электробезопасности в образовательных учреждениях [3].

Данный метод предполагает выделение:

- группы обучаемых людей;
- людей, непосредственно занимающихся обучением;
- людей, непосредственно не занимающихся обучением, но обеспечивающих нормальные условия протекания учебного процесса.

По отношению к отдельному учащемуся или студенту группы прослежен его «путь» по учебным помещениям (классам, аудиториям, лабораториям и т.д.). Такой же путь устанавливается и для преподавателей.

Данный метод использует блочно-групповую технологию моделирования. При этом под «блочным» взаимодействием понимается такое, при котором определенная (выделенная) группа людей взаимодействует с электроустановками определенного помещения.

Признано целесообразным оценивать состояние (уровень) электробезопасности студентов в группе не индивидуально, а в среднем, путем подсчета средней вероятности электропоражения по классу или академической группе.

Для обеспечения электробезопасности сельскохозяйственного производства применяются информационно-коммуникационные технологии (ИКТ ОЭСХ), использующие передовые компьютерные и телекоммуникационные технологии, средства, системы и сети, и позволяющие во взаимосвязи рассмотреть все процессы, начиная с входных потоков данных

и знаний и кончая принятием решений и финальными процедурами подготовки и аттестации персонала [4]. Системные принципы в полном объеме реализованы при построении информационно-технологических процессов, базирующихся на совокупности машиноориентированных носителей, позволяющих выполнять сбор и передачу взаимосвязанной оперативной информации о состоянии электробезопасности и условиях труда в электроустановках в необходимом объеме, процессов накопления, хранения, переработки и предъявления данных и знаний, поддерживающих надежные процедуры принятия рациональных решений, а также подготовки и аттестации персонала с использованием персонифицированных сведений. При этом обеспечивается возможность концентрации данных и знаний о состоянии электробезопасности условий труда относительно конкретного работника, что позволяет достичь необходимой адресности и как следствие эффективности профилактических мероприятий.

В качестве главного элемента новой технологии обеспечения электробезопасности сельскохозяйственного производства рассматривается автоматизированное рабочее место специалиста по электробезопасности (АРМ СЭБ) в составе автоматизированного рабочего места специалиста по охране труда, представляющее собой проблемно ориентированный программно-технический комплекс на базе персональной ЭВМ, вынесенный на рабочее место конечного пользователя - непрограммиста и автоматизирующий в режиме диалога его конкретные профессиональные и производственные функции. АРМ ответственных за подготовку и аттестацию персонала по электробезопасности сельскохозяйственного производства (ОПЭБ) может рассматриваться как отдельный элемент ИКТ ОЭСХ или как программный комплекс в составе АРМ СЭБ.

Случайное явление, такое как, поражение человека электрическим током, взятое как одно конкретное событие предвидеть невозможно. Однако при случайных массовых событиях обычно возникают четкие закономерности,



которые можно использовать как для оценки существующего положения, так и для прогнозирования изучаемого явления.

На сегодняшний день существуют документы, которые регламентируют вероятность возникновения пожаров и взрывов на технологических участках, однако количественно допустимый уровень обеспечения электробезопасности в отраслевых нормативных документах не установлен. Поэтому, за нормируемый уровень электробезопасности, принята величина  $10^{-6}$  – вероятность поражения электрическим током одного человека из числа работающих в подземных выработках в течение года.

В [5] предложена методика оценки электробезопасности электрооборудования на участках угольных шахт. Данная методика позволяет давать количественную оценку эффективности действия средств электробезопасности по вероятности или интенсивности поражения человека электрическим током.

Количественная оценка эффективности действия средств электробезопасности может быть дана по вероятности или интенсивности поражения человека электрическим током.

Используя коды опасных событий, строится «дерево», объясняющее формирование процесса поражения человека электрическим током и схема минимальных электроопасных совмещений.

Предлагаемая методика позволяет прогнозировать уровень электробезопасности и задавать нормы надежности на защитное отключение и защитное заземление, при которых обеспечивается нормируемый уровень электробезопасности на участках угольных шахт.

В [6] предложена методика количественной оценки состояния электробезопасности в войсковых частях.

Данная методика позволяет оценивать не только состояние электробезопасности, но и состояние надежности и живучести систем электроснабжения (СЭС), техническое состояние СЭС и ЭУ, организацию эксплуатации и расход электроэнергии в СЭС.

Для оценки состояния электробезопасности вводится критерий безопасности ЭУ, который определяется как сумма показателя предпосылок к электротравматизму и показателя состояния электротравматизма.

В работе предлагается методика оценки состояния электробезопасности на промышленном предприятии и в организациях.

Для проведения оценки состояния электробезопасности предлагаются следующие показатели:

-  $K_{исп}$  - показатель исполнительности, который характеризует полноту планирования и выполнения мероприятий по организации безопасной эксплуатации ЭУ;

-  $K_{нд}$  - показатель подготовки и допуска электротехнологического и электротехнического персонала (далее персонала) к эксплуатации ЭУ;

-  $K_{брэ}$  - показатель организации безопасного проведения работ в ЭУ;

-  $K_{брм}$  - показатель безопасных условий на рабочих местах в ЭУ;

-  $K_{тбэ}$  - показатель технической безопасности ЭУ;

-  $K_{этр}$  - показатель состояния электротравматизма.

Показатель исполнительности  $K_{исп}$  организации безопасной эксплуатации ЭУ может быть определен отношением

$$K_{исп} = \frac{N_{\phi}}{N}, \quad (4)$$

где  $N$  - общее количество мероприятий, подлежащих выполнению;

$N_{\phi}$  - количество фактически выполненных мероприятий по организации безопасной эксплуатации ЭУ.

Для определения показателя  $K_{исп}$  необходимо составить перечень мероприятий, подлежащих проверке.

Перечень мероприятий, подлежащих проверке, может включать:

- выполнение порядка хранения и выдачи ключей от ЭУ;

- выполнение работ в ЭУ согласно перечней работ, утвержденных руководителем предприятия или организации;
- выполнение графиков технических обслуживаний, капитальных и текущих ремонтов электрооборудования;
- выполнение организационных мероприятий, обеспечивающих безопасность работ в ЭУ;
- выполнение технических мероприятий при подготовке рабочих мест со снятием напряжения;
- выполнение ответственными за безопасное ведение работ в ЭУ своих обязанностей.

Показатель подготовки и допуска персонала к эксплуатации ЭУ  $K_{нд}$  определяется по формуле

$$K_{нд} = \frac{K_{персон} + K_{дперсон}}{2}, \quad (5)$$

где  $K_{нд}$  - показатель подготовки и допуска персонала предприятия или организации к эксплуатации ЭУ;

$K_{персон}$  - показатель подготовленности персонала;

$K_{дперсон}$  - показатель допуска персонала к самостоятельной работе на ЭУ.

Показатель подготовленности персонала можно определить по формуле

$$K_{персон} = \frac{ПС_{\phi}}{ПС}, \quad (6)$$

где  $ПС$  - общее количество проверенного (опрошенного) персонала, чел;

$ПС_{\phi}$  - количество электротехнического персонала, показавшего положительные знания при проверке норм и правил работы в ЭУ, чел.

Проверке знаний норм и правил работы в ЭУ подлежит не менее 100% персонала, определенного для оценки профессионального риска.

Проверка проводится по вопросам в объеме, соответствующем занимаемой штатной должности и присвоенной группе по электробезопасности.

Проверка знаний персонала может проводиться непосредственно на рабочих местах устным опросом в объеме функциональных обязанностей.

Каждому работнику может быть задано пять вопросов для определения знаний требований следующих нормативных документов:

- правил устройства электроустановок;
- правил по охране труда при эксплуатации ЭУ;
- правил технической эксплуатации электроустановок Потребителей;
- инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в ЭУ;
- правил оказания первой помощи при несчастных случаях на производстве.

Для получения положительной оценки необходимо правильно ответить не менее чем на три вопроса.

Показатель допуска персонала к самостоятельной работе может быть определен отношением

$$K_{\text{персон.}} = \frac{P_{\phi}}{P}, \quad (7)$$

где  $P$  - количество проверенного персонала, чел.;

$P_{\phi}$  - количество персонала, у которого при проверке не выявлено нарушений в допуске к самостоятельной работе и оформлении документов (протоколов, приказов, удостоверений), чел.

При определении показателя  $K_{\text{персон}}$  проверяется, как правило, персонал, который привлекался для проверки знаний норм и правил работы в ЭУ.

Под работами в ЭУ понимаются работы, связанные с монтажом, демонтажом, устранением неисправностей, ремонтом, проведением технических ревизий и обслуживаний, а также работы по подключению сварочных агрегатов, электронасосов и других передвижных и переносных электроприемников к источникам электроэнергии и т.п.

Показатель  $K_{брэ}$  определяется как в ходе непосредственной проверки работ в ЭУ, так и при проверке нарядов-допусков и распоряжений на проведение работ в ЭУ, бланков переключений, оперативных журналов, журналов учета технического состояния ЭУ и других документов. Проверке подлежат не менее 10% работ, выполненных в течение года, предшествующего проверке.

Организацию безопасного проведения работы можно оценить следующим образом:

-  $K_{брэ} = 1$  - если не было выявлено нарушений;

-  $K_{брэ} = 0,9$  - минус 0,1 балла за каждое выявленное следующее нарушение:

а) наряд-допуск оформлен с исправлениями и ошибками, не влияющими на безопасность работ;

б) порядок хранения нарядов-допусков не соответствует установленным требованиям;

в) отсутствует или несвоевременно проводится контроль за правильностью оформления нарядов-допусков должностными лицами, выдавшими их, а также лицами, которые согласно требованиям руководящих документов обязаны осуществлять контроль;

г) в оперативном журнале или журнале выдачи и возврата ключей от ЭУ нет записи о выдаче ключей от ЭУ, в которой проводятся работы;

д) работы в ЭУ, выполненные по нарядам-допускам, не учтены в журнале учета работ по нарядам и распоряжениям;

е) в журнале учета работ по нарядам и распоряжениям не оформлено распоряжение на проведение работы в ЭУ;

ж) работы в ЭУ проводятся без наряда-допуска, распоряжения или перечня работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации;

з) технические мероприятия, указанные в наряде-допуске или распоряжении, определены неправильно или не в полном объеме, что непосредственно влияет на безопасность работ;

и) группа по электробезопасности хотя бы у одного из лиц, ответственных за безопасность работы в ЭУ (выдающего наряд-допуск, выдающего разрешение на подготовку рабочего места и допуск, отдающего распоряжение, утверждающего перечень работ в порядке текущей эксплуатации, ответственного руководителя работ, допускающего, производителя работ, наблюдающего, члена бригады), не соответствует характеру выполняемой работы;

к) должностные лица, выдавшие наряд-допуск или распоряжение, а также назначенные ответственными руководителями работ, допускающими, производителями работ, не уполномочены выполнять указанные обязанности.

Показатель безопасных условий на рабочих местах в ЭУ может быть определен отношением

$$K_{брм} = \frac{P_б}{P}; \quad (8)$$

где  $P$  - общее количество проверенных рабочих мест в ЭУ;

$P_б$  - количество рабочих мест, отвечающих безопасным условиям работы.

Рабочими местами в ЭУ считаются места, укомплектованные эксплуатационно-технической документацией (ЭТД), инструментом (приспособлениями), средствами измерений и защиты для постоянного или временного выполнения работ, с несением дежурства, применением электрооборудования по назначению, техническим обслуживанием или ремонтом ЭУ.

Перечень вопросов, проверяемых при определении показателя  $K_{брм}$ , может включать:

- укомплектованность рабочего места соответствующей ЭТД;
- укомплектованность рабочего места проверенными и пригодными к работе электротехническими средствами, средствами индивидуальной защиты и средствами пожаротушения;
- наличие инструкций по охране труда, видам работ, по эксплуатации;

- наличие утвержденной и согласованной однолинейной электрической схемы электроснабжения ЭУ;
- наличие программы первичного инструктажа на рабочем месте и журнала учета инструктажа на рабочем месте;
- наличие перечня работ, выполняемых по нарядам-допускам, распоряжениям и в порядке текущей эксплуатации.

Показатель технической безопасности электроустановок  $K_{тбэ}$  может быть определен отношением

$$K_{тбэ} = \frac{\mathcal{E}_\phi}{\mathcal{E}}, \quad (9)$$

где  $\mathcal{E}$  - количество проверенных ЭУ;

$\mathcal{E}_\phi$  - количество ЭУ, на которых в ходе проверки не было выявлено технических предпосылок к электротравматизму.

К техническим предпосылкам электротравматизма можно отнести:

эксплуатацию электрооборудования с поврежденной изоляцией, оголенными и неогражденными токоведущими частями, поврежденными корпусами (возможен доступ к токоведущим частям);

отсутствие или несоответствие заземления (зануления) корпусов электрооборудования и металлических конструкций, подлежащих заземлению (занулению) требованиями [7];

использование для зануления металлических корпусов однофазных переносных электроприемников нулевого рабочего проводника;

отсутствие заземления (зануления) металлических корпусов светильников;

применение в ЭУ неисправных или неиспытанных электрозащитных средств;

несоблюдение допустимых расстояний от проводов воздушных линий электропередачи до земли, зданий, сооружений, кроны деревьев коммуникаций и т.д.;

несоблюдение допустимых расстояний от токоведущих частей ЭУ до различных элементов конструкций зданий и сооружений.

Другие нарушения технического состояния электрооборудования при подсчете  $K_{тбэ}$  не учитываются, а отмечаются лицом, проводящим проверку и оценку.

Показатель электротравматизма  $K_{этр}$  может быть определен путем использования следующего подхода:

- при наличии тяжелых несчастных случаев и несчастных случаев со смертельным исходом от воздействия электрического тока по причинам, вызванных:

а) низкой организацией работ, грубыми нарушениями правил и мер электробезопасности, неудовлетворительным техническим состоянием ЭУ -  $K_{этр}=1$ ;

б) нарушениями правил несения дежурства, технологической дисциплины -  $K_{этр}=0,8$ ;

- при наличии легких электротравм, полученных по причинам, вызванных:

а) низкой организацией работ, грубыми нарушениями правил и мер электробезопасности, неудовлетворительным техническим состоянием ЭУ -  $K_{этр}=0,2$ ;

б) нарушениями правил несения дежурства, технологической дисциплины -  $K_{этр}=0,1$ ;

Значения показателей для оценки состояния электробезопасности предлагается приводить в виде таблицы.

Показатель электробезопасности можно определить как среднее арифметическое пяти показателей с учетом снижения по показателю электротравматизма

$$C_{\text{предприятия}} = \frac{K_{исп} + K_{нд} + K_{брэ} + K_{брм} + K_{тбэ}}{5} - K_{этр}. \quad (10)$$



При определении  $K_{ЭТР}$  необходимо учитывать случаи электротравматизма, имевшие место в течение 12 месяцев, предшествующих проверке.

Для оценки состояния электробезопасности предприятия или организации предлагается использовать вербально-числовую шкалу Харрингтона [8], которая приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Вербально-числовая шкала Харрингтона

| Показатель электробезопасности | Содержательное описание/числовое значение |            |             |            |              |
|--------------------------------|---|------------|-------------|------------|--------------|
|                                | очень высокое                             | высокое    | среднее     | низкое     | очень низкое |
| $S_{\text{предприятия}}$       | 0,8 – 1,0                                 | 0,64 – 0,8 | 0,37 – 0,64 | 0,2 – 0,37 | 0,0 – 0,2    |

При очень низком значении  $S_{\text{предприятия}}$  эксплуатация ЭУ должна быть прекращена до устранения причин, снижающих состояние электробезопасности.

Таким образом, предлагаемая методика оценки состояния электробезопасности на предприятии позволит снизить профессиональный риск электротехнического и электротехнологического персоналов при эксплуатации ЭУ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору// Официальный сайт URL: <http://www.gosnadzor.ru/> (дата обращения 5.03.2015 г.).

2. Маринин С.Ю. и др. Автоматизация процесса управления документацией и контроля исполнения на предприятиях с опасными производственными объектами: монография / Московский университет МВД России. - М.: ЮНИТИ-ДАНА: Закон и право, 2006. - с. 15.

3. Сошников А.А., Дробязко О.Н. Количественная оценка состояния электробезопасности в образовательных учреждениях//Ползуновский вестник. – 2009. - № 4. – с. 34 - 36.

4. Халин Е.В. Совершенствование методов обеспечения электробезопасности сельскохозяйственного производства: дис. доктора тех. наук. – М., 2005. – с. 36, 84.

5. Журавель Е.А. Методика оценки электробезопасности электрооборудования на участках угольных шахт// Научные труды Донецкого государственного технического университета. Серия «Электротехника и энергетика». - Выпуск 50. – с. 147 – 150.

6. Иванов В.Г., Курочкин Е.Н. Основы электробезопасности. – М.: МО СССР, 1983. – с.27.

7. Правила устройства электроустановок (ПУЭ / 7-е изд. - СПб.: Изд. ДЕАН, 2002. - 176 с.

8. Литвак Б.Г. Разработка управленческого решения: Учебник.- 3-е изд., испр. – М.: Изд. Дело, 2002. – 392 с.

#### REFERENCES

1. Federalnaya sluzhba po ekologicheskomu, tekhnologicheskomu i atomnomu nadzoru// Ofitsialnyy sayt URL: <http://www.gosnadzor.ru/> (data obrashcheniya 5.03.2015 y.).

2. Marinin S.Yu. i dr. Avtomatizatsiya protsessa upravleniya dokumentatsiey i kontrolya ispolneniya na predpriyatiyakh s opasnymi proizvodstvennymi obektami: monografiya / Moskovskiy universitet MVD Rossii. - М.: YuNITI-DANA: Zakon i pravo, 2006. - p. 15.

3. Soshnikov A.A., Drobyazko O.N. Kolichestvennaya otsenka sostoyaniya elektrobezopasnosti v obrazovatelnykh uchrezhdeniyakh//Polzunovskiy vestnik. – 2009. - № 4. – p. 34 - 36.

4. Khalin E.V. Sovershenstvovanie metodov obespecheniya elektrobezopasnosti selskokhozyaystvennogo proizvodstva: dis. doktora tekhn. nauk. – М., 2005. – p. 36, 84.

5. Zhuravel E.A. Metodika otsenki elektrobezopasnosti elektroobrudovaniya na uchastkakh ugolnykh shakht// Nauchnye trudy Donetskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya «Elektrotehnika i energetika». - Vypusk 50. – p. 147 – 150.

6. Ivanov V.G., Kurochkin E.N. Osnovy elektrobezopasnosti. – M.: MO SSSR, 1983. – p.27.

7. Pravila ustroystva elektroustanovok (PUE / 7-e izd. - SPb.: Izd. DEAN, 2002. - 176 p.

8. Litvak B.G. Razrabotka upravlencheskogo resheniya: Uchebnik.- 3-e izd., ispr. – M.: Izd. Delo, 2002. – 392 p.

## *TO THE QUESTION ON THE ASSESSMENT OF ELECTRICAL ENTERPRISES*

**V.I. DEMIN, Y.N. SEDOY, D.S. GROM**

*Kuban State Technological University,  
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072;  
e-mail: umanchanin@rambler.ru*

Analysis of electro-in RF thermal and electrical installations indicates a decline in accidents involving electric shock. Over the past two decades, the share of electrocution (9 ... 11%) of the total number of fatal occupational injuries, the main sources and causes of occupational elektrotravmatizma not changed significantly. This testifies to the lack of effectiveness of preventive work to reduce them in the workplace.

To reduce the electro-technical analysis should be carried out and evaluate electrical safety in a particular company or organization. Electro-technical analysis can be performed by different methods in accordance with the intended purpose.

The analysis of existing methods and techniques for the study of injuries and elektrotravmatizma.

There are statistical and technical methods for the study of injuries.

Statistical method allows the study of injuries to evaluate quantitatively and qualitatively injury rates by two indicators - the coefficient of the frequency and severity of accidents. It gives a complete picture of injuries and draws attention to the most disadvantaged occupations and dangerous work, but does not reveal the cause of injury.

One of the modern approaches used to address the problems of electrical safety is a quantitative estimate of an electrical electrical installations of buildings.

Known method for quantitative assessment of electrical safety in educational institutions.

This method involves the selection:

- a group of people trained;
- people who are directly involved in teaching;
- people who are not directly involved in teaching, but to ensure normal conditions for the flow of the educational process.

Considered advisable to assess the state (level) of electrical safety of students in the group individually, and on average, by counting. It is a drawback of this method.

To ensure electrical safety of agricultural production used information and communication technology, using advanced computer and telecommunication technologies, tools, systems and networks, and allows you to see all interrelated processes, starting with the input data streams and ending with knowledge and decision-making procedures and final training and certification of personnel. Accidental phenomenon, such as electric shock to persons, taken as one specific event can not be foreseen. However, if the mass of random events usually occur clear patterns that can be used to assess the current situation and to predict the phenomenon under study.

Known method of estimating electrical electrical equipment in the areas of coal mines. This technique allows to quantify the effectiveness of electrical tools in probability or intensity of electric shock to persons. Quantitative evaluation of the effectiveness of the electrical means may be given to the likelihood or intensity of electric shock to persons.

There is a method of quantitative assessment of electrical safety in military units. This technique allows to evaluate not only the condition of electrical, but also the state of reliability and survivability of power supply systems (SES), the technical condition of SES and electrical installations, organization and operation of the electricity consumption in the SES.

This paper proposes a method of estimating the state of electrical industrial enterprises and organizations.

To assess the status of electrical offered the following indicators:

- rate of duty, which characterizes the completeness of the planning and implementation of the framework for safe operation of the power plant;
- an indicator of training and admission of electro and electrical personnel to operate the ET;
- indicators of safe conduct of work in the EC;
- an indicator of safe conditions in the workplace in the EC;
- an indicator of technical safety EC;
- indicator of elektrotravmatizma.

Electrical indicator can be defined as the arithmetic mean of the five indicators in terms of reduction in terms elektrotravmatizma.

To assess the state electrical company or organization are encouraged to use verbal and numerical scale Harrington, which is determined by a numerical value of the index of electrical safety.

At very low values of the indicators of electrical power plant operation should be discontinued until the reasons that reduce electrical condition.

**Keywords:** elektrotravmatizm, electrocution, electrical, electro-index.