

«Актуальные вопросы науки и образования»,
Россия (Москва), 30 мая – 1 июня 2016 г.

Технические науки

ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ В СИСТЕМЕ ОБЩЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Левинзон С.

Калужский филиал Московского государственного
технического университета имени Н.Э. Баумана,
Калуга, e-mail: svlev34@gmail.com

Политическая и экономическая составляющие энергобезопасности крайне важны, но всё же главным, по мнению автора, является техногенная безопасность. *Техногенная* энергобезопасность подразумевает «техногенный характер рисков для человека, имущества и окружающей среды, связанный с эксплуатацией любых энергоустановок, в том числе электрооборудования, тепловых и атомных энергоустановок как энергоснабжающих организаций, так и потребителей электрической и тепловой энергии». Данный тип энергобезопасности включает в себя комплексную оценку техногенной опасности объекта энергетики: электробезопасность и пожарная безопасность, электромагнитная и механическая безопасность, экологическая и промышленная безопасность, взрывобезопасность, радиационная, ядерная и химическая безопасность и т.п. [1].

Каждое из этих направлений может быть, и является, предметом изучения, исследования и внедрения в практику. Снижение техногенной опасности – это целая совокупность мер, которые должны реализовываться постоянно. По оценкам экспертов, более 70% техногенных катастроф и аварий связаны с человеческим фактором. Следовательно, профессиональная компетентность – главный вектор обеспечения техногенной энергобезопасности.

Человек подвергается воздействию опасностей в своей трудовой деятельности, которая осуществляется в пространстве, называемом производственной средой.

В производственной среде объективно складываются вредные и опасные факторы, негативно воздействующие на человека в процессе его жизнедеятельности.

Долгие годы использовался термин *Техника безопасности (ТБ)*. Однако, это устаревший термин, обозначающий часть функции «охраны труда» – управления производственной деятельностью, направленной на предотвращение травм и заболеваний, связанных с производством. В настоящее время практически не применяется и не встречается в официальных документах. Современное название функции в России и странах СНГ – «охрана труда (ОТ)», в международных ком-

паниях – «Health & Safety (H&S)»/«Здоровье и Безопасность». Сфера «охраны труда» только в незначительной мере совпадает со сферой «техники безопасности» («здоровья и безопасности»).

«Охрана труда» включает в себя, прежде всего, юридические вопросы — права и обязанности работников и работодателей, обеспечивающие соблюдение требований Трудового Кодекса. «Техника безопасности», напротив, означает набор требований к поведению работников и выполнению ими своей рабочей функции, направленных на предотвращение опасных ситуаций для жизни и здоровья, как самих работников, так и их окружения [2].

В целом, охрана труда — система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

Электробезопасность является составной, но очень важной частью охраны труда в современном мире, ибо без электроэнергии в том или ином виде трудно представить себе жизнь человека практически в любой стране мира.

Казалось бы, в этом вопросе всё ясно, но это не так. Сначала о терминологии. Что же такое электробезопасность? Под *электробезопасностью* понимается система организационных и технических мероприятий по защите человека от действия электрического тока, электрической дуги, статического электричества, электромагнитного поля. Одним из самых существенных по воздействию является *электротравма* – результат воздействия на человека электрического тока и электрической дуги. Основные виды воздействий электрического тока и последствия этих воздействий представлены в таблице [3].

Электрический ток, проходя через живой организм, производит термическое (тепловое) действие, которое выражается в ожогах отдельных участков тела, нагреве кровеносных сосудов, крови, нервных волокон и т.п. Электролитическое (биохимическое) действие выражается в разложении крови и других органических жидкостей, вызывая значительные нарушения их физико-химических составов; биологическое (механическое) действие выражается в раздражении и возбуждении живых тканей организма, сопровождается непроизвольным судорожным сокращением мышц (в том числе сердца, лёгких).

Виды воздействия электротока	Проявления воздействия электротока	Последствия
Термическое (тепловое)	Нагрев органов до высокой температуры, что вызывает в них значительные функциональные расстройства	Ожоги различной глубины, вплоть до обугливания
Электролитическое (электрохимическое)	Разложение различных жидкостей организма (воды, крови, лимфы) на ионы, в результате чего происходит нарушение их физико-химического состава и свойств	Коагуляция белков, некроз тканей
Биологическое (электрофизиологическое)	Раздражение и возбуждение тканей организма, судорожное сокращение мышц, а также нарушение внутренних биологических процессов	В результате возбуждения скелетной и гладкой мускулатуры, нервных клеток и проводящих нервных путей развиваются боль, тонические судороги скелетных мышц, спазм дыхательных мышц, спазм стенок кровеносных сосудов, нарушения сердечной деятельности (аритмия, остановка сердца, фибрилляция желудочков сердца), нарушения деятельности центральной нервной системы (паралич дыхательного центра, комагозное состояние и др.)
Механическое	Разрыв тканей организма	Расслоение тканей, появление рваных ран, возникновение вывихов конечностей, переломов трубчатых костей и позвоночника, отрывов частей тела
Световое	Ожог ультрафиолетовыми лучами электрической дуги	Поражение глаз

К электротравмам относятся электрические ожоги (токовые или контактные; дуговые; комбинированные или смешанные), электрические знаки («метки»), металлизация кожи, механические повреждения, электроофтальмия, электрический удар (электрический шок). В зависимости от последствий электрические удары делятся на четыре степени: судорожное сокращение мышц без потери сознания, судорожное сокращение мышц с потерей сознания, потеря сознания с нарушением дыхания или сердечной деятельности, состояние клинической смерти в результате фибрилляции сердца или асфиксии (удушья).

Электрический ток – очень опасный и коварный поражающий «недруг»: человек без приборов не способен заблаговременно обнаружить его наличие, поражение наступает внезапно. Более того, его отрицательное воздействие может проявиться не сразу: человек может погибнуть спустя несколько суток после электрического удара.

Основными факторами, определяющими исход поражения, являются: величина тока и напряжения, продолжительность воздействия тока, сопротивление тела, петля («путь») тока, прерывистость тока, род тока и частота и прочие факторы, влияющие на вероятность поражения человека электрическим током и не указанные выше, можно выделить ещё целый ряд. Условно их можно подразделить на 2 группы.

– Всё, что увеличивает темп работы сердца, способствует повышению вероятности поражения. К таким причинам можно отнести усталость, возбуждение, голод, жажду, испуг, принятие алкоголя, наркотиков, некоторых лекарств, курение, болезни и т.п.

– «Готовность» к электрическому удару, т.е. психологические факторы. Здесь, естественно, не идёт речь о привыкании к опасности и грубых нарушениях мер безопасности при работе в электроустановках.

Рассмотрим технические способы и средства обеспечения электробезопасности. Самый распространенный вариант – прямые и косвенные прикосновения. Прикосновения к незаземленным токоведущим частям, находящимся под напряжением (оголённые провода, клеммы, шины и т.п.), называют прямыми; прикосновения к нетоковедущим частям, оказавшимся под напряжением (металлические корпуса электрооборудования), называют косвенными. Прямые прикосновения случаются, как правило, по вине человека – самого пострадавшего, либо должностного лица, не обеспечившего безопасность. Косвенные прикосновения происходят из-за повреждения изоляции, как правило, не по вине человека и могут рассматриваться как отказ техники.

В соответствии с современными стандартами и Правилами средства защиты подразделяются на основные, изоляция которых длительно выдерживает рабочее напряжение электроустановок и которые позволяют прикасаться к токоведущим частям, находящимся под напряжением, и дополнительные, которые сами по себе не могут при данном напряжении обеспечить защиту от поражения током, а применяются совместно с основными электрозащитными средствами. Средства защиты по характеру их применения подразделяются на средства коллективной и индивидуальной защиты.

В докладе автор останавливается на технических способах и средствах обеспечения

электробезопасности не на схемно-техническом уровне, а на уровне общих структурных схем. Приводятся общие решения по организации защитного заземления, зануления, выравнивания потенциалов, изоляции нетоковедущих частей, совместном применении отдельных видов защиты с учётом собственного опыта и вклада в разработку защитных устройств. Приводятся сведения по электротравмам в мире, Европе, США, Германии, России.

Несколько примеров. По мировой статистике, на миллион жителей в разных странах приходится от трех до десяти электротравм с летальным исходом в год. Широкое использование электроэнергии в промышленности, сельском хозяйстве и быту увеличивает возможность поражения электротоком. Смертность от поражения электротоком в разных странах колеблется в пределах 9-10%, что в 10-15 раз превышает таковую при других травмах. Ежегодно только в США погибают от электричества 1000-1200 человек, а во всем мире – 250 000 человек. Это относится только к тяжелым травмам, легкие же поражения, без утраты трудоспособности, вообще не учитываются. Поражения электрическим током на производстве составляют 2-2,5% среди других травм, 60% всех электротравм возникает в результате нарушения техники безопасности, 40% являются следствием конструктивных недостатков энергосетей, оборудования, электроустановок [4].

Наибольшее число электротравм происходит в сельском хозяйстве 31,6%, на строитель-

стве – 24,3%. В агропромышленном комплексе Саратовской области с каждым годом количество травмированных работников повышается: так в 2011 – 5 погибших 8 травмированных, 2012 – 7 погибших 3 травмированных, 2013 – 9 погибших [5].

Существенная особенность: если раньше человек с «электричеством» в широком смысле этого слова сталкивался, в основном, на производстве, то в настоящее время практически каждая квартира «нашипована» в той или иной степени электроприборами, питающимися от стандартных сетей переменного тока, а также разнообразной электроникой, далеко не всегда безопасной для человека, особенно детей. Банально – но факт: технический прогресс, в целом, улучшает среду обитания человека, делает его жизнь более комфортной и долговечной, вместе с тем, травмирует его и лишает жизни. Повторение банальных истин время от времени необходимо, как для человека, так и для среды его обитания.

Список литературы

1. Levinzon S Energy Safety: Problems and Solutions. International Journal of Applied and Fundamental Research. – 2015. – No. 2. URL www.science-sd.com/461-24848 (13.02.2016).
2. Законодательство в области охраны труда. URL <http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti/ohrana-truda.html> (11.02.2016).
3. Основы безопасности жизни. URL <http://www.znamensk.astranet.ru/administr/tok.doc> (03.02.2016).
4. Травмы от электричества. URL <http://www.vizdoroveem.ru/elektrichestvo.html> (03.02.2016).
5. Анализ состояния электробезопасности в АПК. URL <http://aeterna-ufa.ru/sbornik/SSiPRTN.pdf> (09.02.2016).

Химические науки

ФОРМИРОВАНИЕ ФАЗОВОГО СОСТАВА ПРИ ДИФфуЗИОННОМ НАСЫЩЕНИИ В ПОРОШКОВОЙ СМЕСИ СОДЕРЖАЩЕЙ ФЕРРОСПЛАВЫ

¹Бутуханов В.А., ^{1,2}Лыгденов Б.Д.,
²Мэй Шунчи, ¹Цыдыпов Б.С.

¹ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», Улан-Удэ,
e-mail: lygdenov59@mail.ru;

²Уханьский текстильный университет, Ухань,
e-mail: 1533876320@qq.com

Выполнена оптимизация составов насыщающих смесей, содержащих ферросплавы по износостойкости при трении скольжения без смазки диффузионных карбидных слоев, полученных на стали У7 методом химико-термической обработки. Математическое моделирование позволило сократить число опытов и определить оптимальный состав двухкомпонентной смеси для обеспечения максимальной износостойкости. Проведены исследования структуры и свойств диффузионных слоев методами металлографического, дюрOMETрического

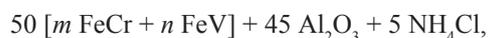
и микрорентгеноспектрального анализов. Показано, что повышение уровня износостойкости обусловлено достижением твердости диффузионного слоя до значения 2500 HV и наличием карбидной фазы VC.

Для повышения износостойкости стальных изделий широкое применение нашли карбидные слои. Оптимизация по твердости и износостойкости процесса диффузионного насыщения высокоуглеродистой стали хромом, ванадием, марганцем на основе порошков оксидов соответствующих металлов выполнялась авторами работ [1, 4-6].

Цель настоящей работы состояла в исследовании структуры и свойств диффузионных слоев после насыщения в смесях с различным соотношением феррохрома и феррованадия.

Химико-термическую обработку осуществляли в контейнерах с плавким затвором при 1000 °С в течение 6 ч в муфельной электропечи.

Насыщающие смеси имели общий состав:



где m и n – соотношения порошков феррохрома и феррованадия. Оксид алюминия предотвра-