

АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОТРАВМАТИЗМА В БЫТУ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ

Т.В. Еремина, О.К. Никольский

Эффективность разрабатываемых мероприятий по электробезопасности существенно зависит от того, насколько правильно вскрываются причины несчастных случаев. Поэтому анализ электротравм представляет собой одно из основных направлений, способствующих повышению электробезопасности в отраслях сельскохозяйственного производства и в быту сельского населения.

К бытовому электротравматизму относятся все несчастные случаи от действия электрического тока среди сельского населения вне общественного производства как при выполнении отдельных видов работ на электроустановках в личных подсобных хозяйствах, так и при обслуживании бытовых электроприборов внутри и вне помещения.

Статистический анализ показывает, что доля бытового электротравматизма в сельском хозяйстве составляет в настоящее время более 25 % общего количества расследованных электротравм в электроустановках до 1000 В. Заметим при этом, что сама система учета этих случаев в стране налажена плохо. Поэтому в определенной степени можно предполагать, что при более совершенной системе учета указанная доля несчастных случаев может быть выше.

Ниже приведены сведения, полученные в результате обобщения статистического материала за период с 1995 по 2005 гг.

Таблица 1

| Отрасль | % от числа электротравм во всех отраслях |
|--------------------------------|--|
| Промышленность | 5,2 |
| Сельское хозяйство, фермерство | 15,6 |
| Строительство | 4,0 |
| Коммунальное хозяйство | 14,8 |
| Социальная сфера | 13,9 |
| Быт (городской и сельский) | 46,5 |

Из данных таблицы следует, что наибольший электротравматизм имеет место в сельском хозяйстве, в сфере обслуживания и в быту. Обращает на себя внимание снижение электротравматизма в общественной

сфере производства и выраженная тенденция его возрастания в непромышленном секторе.

В общем перечне несчастных случаев от электрического тока бытовые электротравмы составляют большую часть, на их долю приходится более 40 % [1]. За последнее десятилетие значительно возросла насыщенность городского и сельского жилья бытовыми электроприборами, что не могло не сказаться на состоянии безопасности населения. В таблице 2 показано, что бытовой электротравматизм наиболее характерен для сельской местности.

Таблица 2

| Наименование | % от общего числа бытовых электротравм |
|-------------------------|--|
| Города | 29,6 |
| Поселки городского типа | 3,1 |
| Села, деревни, поселки | 67,3 |

Значительная доля сельского электротравматизма объясняется рядом специфических особенностей:

- использованием большого парка электроустановок, электроприборов, переносного электроинструмента;
- наличием электрооборудования, эксплуатируемого в помещениях с повышенной опасностью или в особо опасных, а так же вне помещений;
- неудовлетворительным с точки зрения безопасности состоянием и ведением электрохозяйства;
- участием практически всех членов семьи независимо от пола и возраста в обслуживании электрооборудования личного и подсобного хозяйства (детей, женщин, стариков);
- отсутствием профилактических испытаний изоляции, технического надзора и квалифицированного ремонта бытовой техники;

Подтверждением изложенному являются данные таблицы 3, из которой следует, что более 80 % травм имели место на открытых территориях и в помещениях с земляными полами, наличием сырости и агрессивной

АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОТРАВМАТИЗМА В БЫТУ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ

среды, что значительно увеличивает степень риска электропоражения.

Таблица 3

| Вид помещения (территория) | % от общего числа электротравм |
|----------------------------|--------------------------------|
| Жилые помещения | 15,4 |
| Баня, душ, ванная | 8,3 |
| Мастерская, гараж | 17,2 |
| Теплица, хлев, птичник | 19,7 |
| Двор, огород, пашня | 23,6 |
| Прочие | 15,8 |

Исходя из этих данных, следует, что только 15,4 % бытовых электротравм зарегистрировано в помещениях сухих, нормальных, без повышенной опасности. Однако, от-

метим, что и жилым помещениям бывают присущи признаки повышенной опасности, например, возможность одновременного прикосновения к токоведущим частям бытовых электроприборов (или к корпусам с нарушенной изоляцией) и заземленным коммуникациям (батареи отопления, водопроводные трубы и т.д.). Остальные 85 % электротравм имели место на территории подсобных хозяйств и в помещениях, относящихся к особо опасным или с повышенной опасностью.

Анализ статистики травматизма в зависимости от вида электроустановок является важным условием его профилактики и создания безопасной техники (таблица 4).

Таблица 4

| Вид электроустановки | % от общего числа электротравм |
|---|--------------------------------|
| Воздушные и кабельные линии | 4,7 |
| Внутренняя электропроводка | 10,2 |
| Электрощиты, коммутационная аппаратура | 7,2 |
| Стационарное оборудование | 2,4 |
| Передвижные электроустановки | 18,4 |
| Переносные электроустановки | 14,2 |
| Электроинструмент | 19,7 |
| Нагревательные и осветительные приборы | 7,2 |
| Приборы коммунально-бытового назначения (холодильники, стиральные машины, для приготовления пищи и обогрева воды) | 5,9 |
| Приборы культурно-развлекательного назначения (телевизоры, магнитофоны, компьютеры) | 3,3 |
| Прочие | 4,8 |

Из таблицы 4 следует, что наибольшую опасность представляют передвижные и переносные электроустановки, электроинструмент и внутренняя электропроводка. Передвижные и переносные электроустановки имеют более тяжелые условия эксплуатации, чем стационарные, т.к. эти установки перемещаются с места на место, с ними работают во всех помещениях, изоляция токоведущих частей постоянно подвергается механическим, химическим и другим воздействиям. Соединительные электрические цепи (например, кабельная система питания) имеют значительно большее число контактных соединений, штепсельных муфт и разъемов, чем в стационарных электроустановках. Кроме того, из-за мобильного характера работы корпуса электроустановок зануляют через одну из жил питающего кабеля. Зануление снижает, но не устраняет опасность электропоражения при замыкании на корпус. При этом опасность значительно увеличивается при обрыве зануляющей жилы кабеля, зачастую имеющей меньшее сечение, чем фазные

провода. Все это снижает безопасность передвижных и переносных электроустановок. Одновременно следует подчеркнуть, что эксплуатация мобильной электрифицированной техники требует использование достаточно квалифицированных работников, что в условиях сельского быта становится весьма проблематичным.

Электропроводки в жилых домах выполняются в основном незащищенными, изолированными установочными проводами с алюминиевыми жилами. Такие электропроводки эксплуатируются многие десятилетия, не ремонтируются и не подвергаются периодическим испытаниям. Их ресурс, как правило, уже исчерпан, а электрические нагрузки превышают нормативные в 2-3 раза. Поэтому внутренняя электропроводка зачастую становится основным источником электропоражений и пожаров.

Причиной электротравматизма в воздушных сетях в частном секторе является доступность наружной электропроводки из-за невыполнения ограждения проводов или

уменьшение регламентируемых ПУЭ расстояний от незащищенных изолированных проводов до земли, крыльца, кроны дерева. С точки зрения электробезопасности незащищенные изолированные провода наружных сетей приравниваются к неизолированным и прикосновение к ним опасно.

Представляет практический интерес анализ распределения электротравм по основным опасным ситуациям бытовых электроустановок 380/220 В с заземленной нейтралью.

Таблица 5

| Опасная ситуация | % от общего числа электротравм |
|--|--------------------------------|
| Прикосновения к открытым токоведущим частям, находящимся под напряжением | 43,3 |
| Прикосновение к токоведущим частям, имеющим изоляцию, потерявшую свои свойства | 18,2 |
| Прикосновение к металлическим частям электроустановки, оказавшимся под напряжением в результате пробоя изоляции | 28,6 |
| Прикосновение с конструктивными частями, оказавшимися под напряжением в следствии заноса электрического потенциала или обрыва фазного провода на землю | 2,1 |
| Прочие | 7,8 |

Из таблицы следует, что около 70 % травм происходит вследствие прямого контакта человека с токоведущими частями, находящимися под напряжением. Это группа электротравм является не только самой многочисленной, но и наиболее опасной из-за отсутствия эффективных мер электрозащиты. Травмы, вызванные появлением напряжения на нетоковедущих металлических частях оборудования, составляют треть всех случаев. Основная причина здесь – несовершенство применяемых мер безопасности или пренебрежения ими.

На основании проведенного анализа укажем те особенности применения электроэнергии в быту населения, которые, по существу, и обуславливают столь высокий уровень электротравматизма:

1. Существующая бытовая электропроводка внутри помещений, как правило, не предусматривает применение защитного заземления и зануления, так как она предназначена для питания стационарных и переносных приборов и устройств с двойной изоляцией либо снабженных устройствами автоматического отключения при неисправности сети.

2. Отсутствие в бытовых сетях высокоэффективных мер электрозащиты – устройств защитного отключения.

3. Несовершенство отдельных стандартов и отсутствие технических регламентов на бытовые электроприборы, машины и электроинструмент и прилагаемых к ним инструкций по эксплуатации.

4. Недостаточность выпуска бытовой электротехники класса защиты II. Отметим,

что большинство бытовых приборов изготавливается промышленностью класса 0, т.е. только с рабочей изоляцией без наличия элементов защиты от поражения электрическим током. Применение таких приборов оправдано только в сухих помещениях с токопроводящими полами при достаточной удаленности от заземленных металлических труб водопровода и батарей отопления.

5. Отсутствие в ряде регионов (в первую очередь Сибири и Дальнего Востока) специализированных выездных бригад для выполнения по заказам населения монтажа и ремонта электропроводки и бытовой электротехники.

6. Низкое качество электромонтажных работ при сооружении жилых зданий и дворовых построек с нарушением установленных ПУЭ требований электробезопасности.

7. Отсутствие квалифицированного технического надзора за эксплуатацией бытовых электросетей и электроприемников.

8. Недостаточная разъяснительная работа через СМИ с населением об опасности действия тока и необходимости соблюдения элементарных правил пользования электроэнергией в бытовых условиях. Отметим, что у некоторой части населения сложилось мнение о безопасности напряжения 220 В, то время как в установках этого напряжения, (бытовая электросеть и питающие электроприемники) и происходит около 80 % всех электропоражений. Это объясняется тем, что с установками напряжения 380/220 В постоянно соприкасается очень широкий круг населения, часто не имеющих необходимого

АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОТРАВМАТИЗМА В БЫТУ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ

представления об опасности электрического тока.

Международный опыт свидетельствует, что в условиях государственного контроля и создания системы и механизмов управления безопасностью электроустановок в экономиках различных стран можно добиться значительных результатов. Так, в странах, использующих стандарты Международной электротехнической комиссии (МЭК), начиная с 1970 г., в среднем за десятилетие происходило снижение электротравматизма в 1,5 – 2 раза. К началу 1990-х годов демографическая частота электротравматизма (количество электропоражений со смертельным исходом на 1 млн. населения в год) составила в Германии – $1 \cdot 10^{-6}$, в Испании – $0,96 \cdot 10^{-6}$, в Нидерландах – $0,42 \cdot 10^{-6}$. Среднее значение этого показателя в настоящее время по 20 развитым странам не превышает $1 \cdot 10^{-6}$. Сравнительный анализ статистических данных о случаях электротравматизма с летальным исходом позволил установить следующее (таблица 6):

- электротравматизм в России монотонно (близко к экспоненциальному закону) в течение тридцати лет (после 1979 года) возрастал и к 2000 году увеличился почти в три раза;
- демографическая частота электротравматизма за этот же период снизилась в США – в 1,4, в Японии – в 3,5 раза;
- уровень бытового электротравматизма в России более чем на порядок превышает аналогичный показатель в США и Японии.

Таблица 6

| Страна | Демографическая частота электротравматизма Дч.эт ($1 \cdot 10^{-6}$) | | |
|--------|--|-------------|-------------|
| | 1970 – 1979 | 1980 – 1989 | 1990 – 1999 |
| Россия | 6 ... 12 | 12 ... 20 | 20 ... 32 |
| США | 2,8 | 2,5 | 2,0 |

Анализ статистических данных за неполное десятилетие (2000 – 2008 г.) свидетельствует о том, что темпы роста общего электротравматизма относительно стабилизировались [2]. Однако, следует отметить, что в структуре интегрального показателя Дч.эт произошли определенные изменения. За счет снижения объемов товарного производства в государственном и общественном секторах экономики при одновременном развитии предпринимательства и создания част-

ного производства товаров и услуг, в том числе и в агропромышленном комплексе, произошло увеличение показателя Дч.эт среди населения (городского и сельского) как минимум в два раза при аналогичном снижении в количественном отношении этого показателя в сфере государственного и общественного производства.

Одной из основных причин сложившегося негативного положения с электротравматизмом в России является низкая эффективность традиционной электрической защиты (предохранителей и автоматических выключателей) и отсутствие промышленного производства современных УЗО в необходимых объемах. В развитых странах ежегодно производится и устанавливается свыше 10 млн. различных типов УЗО. Здесь степень «насыщенности» УЗО оценивается соотношением: на каждого жителя приходится 35 единиц электрозащитной аппаратуры. В России за четверть века установлено не более 1 млн. УЗО отечественного и зарубежного производства, причем доля импорта значительно превышает объемы выпуска УЗО отечественными производителями. Производственные мощности предприятий, выпускающих малыми партиями УЗО, не позволяют в полной мере рассчитывать на удовлетворения потребности жилья и инфраструктуры городов и населенных пунктов России. В связи с чем приходится расходовать значительные валютные средства на приобретение УЗО за рубежом. В целом обеспеченность УЗО по стране составляет около 2 % от номинальной потребности.

В 2009 г. введен в действие Федеральный закон, предусматривающий обязательное оснащение электроустановок зданий и сооружений устройствами защитного отключения. Если закон начнет работать, то по прогнозам электротравматизм в ближайшие годы может снизиться до 2-3 человек на 1 млн. жителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гордон, Г. Ю. Вайнштейн Л.И. Электротравматизм и его предупреждение / Г.Ю. Гордон, Л.И. Вайнштейн. – М.: Энергоиздат, 1986. – 256 с.
2. Основы электрической совместимости: Учебник для вузов / ред. Р.Н. Корякин. Барнаул: АлтГТУ, 2007. – 479 с.