

В.Н. Черкасов
ПРОЕКТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ И НОРМАТИВНАЯ
ПРАКТИКА ЗАЩИТЫ ВЗРЫВОПОЖАРООПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ
ОТ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

Ряд производственных процессов с применением ЛВЖ, ГГ или твердых горючих веществ, обработка которых связана с выделением горючей пыли, сопровождается статической электризацией, т.е. возникновением и накоплением зарядов статического электричества (СЭ). В некоторых случаях они накапливаются и создают поля с высокой электрической напряженностью, обуславливающее электрические разряды (пробой). Эти разряды могут оказаться источниками зажигания и взрыва если:

$$W_{и} \geq W_{мин},$$

где $W_{и}$ – энергия разряда статического электричества с заряженного вещества, *мДж*;

$W_{мин}$ – минимальная энергия зажигания горючей смеси, *мДж*.

Предприятия химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей и газовой промышленности являются примером объектов повышенной пожарной опасности, а пожары на них являются наиболее сложными, наносят большой материальный и экологический ущерб.

Так, по данным статистики, в России источником зажигания и пожаров в резервуарах с ЛВЖ и ГЖ в 9,5 % случаев являлись разряды статического электричества. По данным зарубежной статистики, от разрядов статического электричества происходит около 50 % взрывов и пожаров в нефтехимической промышленности и около 80 % в резинотехнической промышленности.

Примеры пожаров от статического электричества на различных объектах нефтегазовой промышленности приведены в табл. 1 [1]. Причины 19 пожаров: разряд СЭ – 15; разряд СЭ от лота уровнемера – 1; разряд СЭ с одежды оператора – 3.

Таблица 1

Пожары, произошедшие в результате разрядов статического электричества

№ п/п	Дата пожара	Место возникновения пожара	Технологическая операция
1	22.06.98	г. Магнитогорск	Слив бензина
2	22.08.98	Московский НПЗ, РВС-2000 м ³	Откачка нефтепродукта
3	11.02.00	СХПК "Алдан", Таттинский улус	Слив бензина
4	14.03.00	г. Сергиевск, Самарской области, нефтехранилище	Откачка из резервуаров нефти
5	16.03.00	Радаевский нефтесборный пункт, РВС-3000 м ³	Перекачка нефтепродукта
6	23.05.00	ОАО "Красное Сормово"	
7	21.05.01	ОАО "Сургутнефтегаз", резервуар с бензином, V = 5000 м ³	Замер уровня нефтепродукта
8	3.07.01	ЛПДС "Никольское", г. Мичуринск, РВС-500 м ³	Слив бензина
9	15.08.01	г. Красноярск, частная АЗС	Слив горючего в подземную емкость
10	10.01.02	Мехколонна-126, г. Уренгой	Слив нефтепродукта
11	31.07.02	г. Павлодар	Слив бензина
12	05.08.02	ООО "Нефтепродукт" г. Пестово	Слив нефтепродукта
13	02.12.02	Цех снабжения нефтепродуктами, г. Ямбург, РВС-5000 м ³	Замер уровня нефтепродукта
14	21.03.03	г. Самара склад ГСМ, электродепо "Мирное"	Заправка автомобиля
15	06.11.03	г. Салават ОАО "Салаватнефтеоргсинтез", завод "Синтез"	Налив железнодорожной цистерны на эстакаде
16	05.07.04	Кумертауский филиал ОАО "Башкирнефтепродукт", резервуар объемом 1000 м ³	Откачка остатков бензина АИ-80
17	22.08.04	с. Екатериновка Саратовская область, РГС-700 м ³	Вскрытие люк-лаза емкости
18	27.10.04	г. Норильск	Слив бензина
19	10.09.05	с. Солянка Наримановского района Астраханской области ЗАО "Спецтранс"	Перекачка газового топлива из емкости в емкость автомобиля

Статистика свидетельствует, что основная часть пожаров в резервуарных парках связана с подготовкой к регламентным работам и их проведением: 29 % пожаров происходит при чистке резервуаров, 50 % пожаров - в момент выполнения огневых работ после зачистки и 21 % пожар связан с нарушением элементарных правил пожарной безопасности при выполне-

нии регламентных работ без предварительной очистки резервуаров.

Согласно действующим правилам [2] и данным в [3, 4], защита от разрядов СЭ должна осуществляться во взрыво- и пожароопасных производствах с наличием зон классов: В-I (0 и 1)*, В-Ia (2), В-Iб (2, см. прил. Г*), В-II (20 и 21)** , В-II (22), П-I и П-II, в которых применяются или вырабатываются вещества и материалы с $\rho_v > 10^5 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ (см. п. 4.7.3. [5]), где

* - по ГОСТ Р 51330.9-99 (для ГГ и ЛВЖ);

** - по ГОСТ Р 51330.22-99 (для ГП).

Основными способами устранения опасности статического электричества являются:

А. Заземление оборудования, коммуникаций, аппаратов и судов, а также обеспечение постоянного электрического контакта *человека* (спецодежда, обувь и т.п.), так как на теле человека и одежде могут накапливаться заряды статического электричества [3] ($V_{\text{чел}} \leq 45 \text{ кВ}$, с энергией в разряде $W_{\text{чел}} \approx 2,5 \div 7,5 \text{ мДж}$), а минимальная энергия зажигания паро- и газозвудушных смесей $0,001 \div 2 \text{ мДж}$ и $2 \div 250 \text{ мДж}$ для пылевоздушных смесей.

Следует обратить внимание на ошибочное представление о том, что накопление зарядов СЭ не может иметь места, когда металлические части машин и аппаратов *заземлены!* Иногда скорость генерирования зарядов СЭ может превышать скорость отвода их на землю. Необходимо всегда учитывать, что изоляционный слой на поверхности или внутри аппарата, резервуара или трубопровода (эмаль, краска, осмоление стенок) делает заземление неэффективным, более того, создает впечатление о безопасности.

Если этого нет, то *заземление является основным условием* обеспечения соответствия электропроводящих изделий требованиям ЭСИБ, при этом в технической документации следует указать, что сопротивление заземляющего устройства, предназначенного исключительно для защиты от статического электричества, допускается до 100 Ом . Допускается объединять заземляющие устройства от СЭ с заземляющими устройствами электрооборудования, но при этом следует исключить использование в заземляющих устройствах токонесущих проводов.

Не допускается объединять заземляющие устройства для защиты от СЭ с заземляющими устройствами отдельно стоящих молниеотводов.

Б. Уменьшение удельного объемного и поверхностного электрического сопротивления путем повышения относительной влажности воздуха до 70 % или применения антистатических присадок (в ЛВЖ, резино-технические изделия, линолеум, полиэтилен).

В. Ионизация воздуха или среды, в частности, внутри объема аппарата, сосуда и т.п.

Г. Дополнительные способы: уменьшение скорости движения ЛВЖ и

ГЖ, газа, пыли, применение негорючих жидкостей для обезжиривания, режим слива-налива и т.п.

Д. Обеспечение концентраций ЛВЖ и ГГ за пределами НКПРП и ВКПРП.

Е. Флегматизация горючей среды азотом, двуокисью углерода и др. инертными газами.

Более подробно и частные случаи ЭСИБ и защиты от статического электричества рассмотрены в книге [4].

Автором рассматривается опыт пожарно-технической экспертизы компрессорных станций (КС) магистральных газопроводов (Ржевская, Торжокская, Жирновская, Приполярная и др.) и результаты опыта экспертизы многих АЗС, АЗК, ГЗС и т.п. При экспертизе АЗС, АЗК, ГЗС и т.п. частой рекомендацией является необходимость применения УЗА-2МК (УЗА-2МК-04, УЗА-2МК-06 и др.) – см. п.71 [7], п. 5.4. Борьба с проявлениями статического электричества [8].

Литература

1. Жигулин С.П. Оценка опасности статического электричества на объектах нефтегазовой отрасли // Вестник Академии ГПС МЧС России, №5, 2006.
2. Правила защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности. -М.: Изд. "Химия", 1973.
3. Черкасов В.Н. Защита пожаро- и взрывоопасных зданий и сооружений от молнии и статического электричества. -М.: Стройиздат, 1993.
4. Веревкин В.Н., Смелков Г.И., Черкасов В.Н. Электростатическая искробезопасность и молниезащита. -М.: МИЭЭ, 2006.
5. ГОСТ Р 52274-2004. ЭСИБ. Общетехнические требования и методы испытаний.
6. ГОСТ Р 12.1.018-92 ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования.
7. НПБ 111-98*. Автозаправочные станции. Требования пожарной безопасности.
8. Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации нефтебаз, складов ГСМ, стационарных и передвижных автозаправочных станций. ПОТ РМ-021-2002. -М.: НЦ "Энас", 2003.