

# НЕФТЕГАЗ ЭКСПО

# 25

март / 2023

## ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, УСЛУГИ



# РЕМСТАНКОМАЗ

Производство противовыбросового оборудования (ПВО)  
Оборудование для текущего и капитального ремонта скважин (ТИКРС)



[www.bop45.com](http://www.bop45.com)

22-я международная выставка  
«Оборудование и технологии для  
нефтегазового комплекса» –  
«Нефтегаз-2023»

7

Компрессоры и насосы  
сверхвысокого давления.  
Динамические тепло и  
парогенераторы.

13

Мобильный робот для  
нефтехимической  
промышленности

38

Новые экологичные растворы  
для CIP-мойки мембран  
обратноосмотических установок

79

«КоммерЦъ»: Молниезащита по-  
новому. Изучаем опыт – создаем  
инновации

84

Hyundai XTeer – масла на все  
случаи из Южной Кореи

89



**Бипрон**™

ИННОВАЦИОННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ  
ЭЛЕКТРОЗАЩИТЫ

**ИННОВАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**

**ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО  
ЗАЕМЛЕНИЯ**

**ПРОМЫШЛЕННЫХ  
ОБЪЕКТОВ**

+7 (906) 722-25-50

+7 (495) 988-19-16



[bipron.com](http://bipron.com)





## Публикации



**стр.3**

Новый парогенератор Юнистим - UP-350 на легковом прицепе



**стр.34**

Водородная энергетика и панель управления устьем скважины



**стр.42**

Итоги реализации стратегии «импортозамещение в нефтегазовом комплексе»



**стр.57**

Отечественные энергосберегающие технологии от завода АГУНА



**стр.58**

Отпуск топлива по топливным картам? С Benzza – легко!

Новый парогенератор Юнистим - UP-350 на легковом прицепе.....	3
Российское качество для надёжного бурения!.....	4
22-я международная выставка «Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса» - «Нефтегаз-2023» .....	7
Компрессоры и насосы сверхвысокого давления. Динамические тепло и парогенераторы.....	13
Радиочастотные соединители — производитель АО «Завод Атлант».....	31
Стенд для сборки и разборки гидроцилиндров.....	33
Водородная энергетика и панель управления устьем скважины .....	34
Мобильный робот для нефтехимической промышленности.....	38-39
Итоги реализации стратегии «импортозамещение в нефтегазовом комплексе».....	42
Всё об ООО «МАШИНС55».....	44
Программа импортозамещения .....	56
Отечественные энергосберегающие технологии от завода АГУНА .....	57
Отпуск топлива по топливным картам? С Benzza – легко! .....	58
Технологические плунжерные насосы «YALONG (Ялонг)» .....	61
Автоматизация мелкосерийного производственного предприятия .....	71
Комплексный подход и импортозамещение .....	74-75
Новые экологичные растворы для CIP-мойки мембран обратноосмотических установок .....	79
Локализация и импортозамещение в сфере сервиса газовых турбин.....	83
«КоммерЦЪ»: Молниезащита по-новому. Изучаем опыт – создаем инновации .....	84-85
Новейшие технологии очистки воды и масел.....	86
Hyundai XTeer – масла на все случаи из Южной Кореи.....	89
Перевалка нефтепродуктов с лёгкой подачей и серьёзным подходом ....	91
Международная выставка «TatOilExpo-2023» .....	95
XXVI международная специализированная выставка «РОС-ГАЗ-ЭКСПО»	97



# Участники номера

## НАШИ КЛЮЧЕВЫЕ ПАРТНЕРЫ

<b>РЕМСТАНКОМАШ</b>   изготовление ПВО и оборудования для КРС   .....	1-я обложка, стр. 50-51
<b>БИПРОН, НПО</b>   инновационные системы электролитического заземления энергоустановок   .....	2-я обложка, стр.84-85
<b>СОНЕТ ИНВЕСТ</b>   производитель и поставщик современного высокотехнологичного оборудования   .....	3-я обложка
<b>БИТНЕФТЕГАЗ</b>   модульные АГЭС, битумное и нефтегазовое оборудование   .....	4-я обложка
<b>ТЕХНОСФЕРА</b>   проектирование и строительство оборудования для АЭС, АГЭС, АГНКС   .....	стр. 1
<b>ЮНИСТИМ™</b>   нефтегазовое оборудование   .....	стр. 2-3
<b>БУРТЕХНОЛОДЖИС</b>   машиностроение бурового оборудования   .....	стр. 4
<b>ПК ФЛАРМ</b>   комплексные поставки деталей и элементов трубопроводов   .....	стр. 5
<b>ВЫСТАВКА «НЕФТЕГАЗ – 2023»</b>   Москва   .....	стр. 6-7
<b>ПЕНТРИМАКС</b>   антикоррозионные покрытия в нефтегазовой отрасли   .....	стр. 9

## ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИБОРЫ

<b>ИНТРОТЕСТ</b>   автоматика для нефтегазодобычи   .....	стр. 12
<b>КАВИТЭК</b>   разработка и производство насосов высокого давления   .....	стр. 13
<b>ГРАНД-ИНДУСТРИ</b>   станки и комплектующие для производства фильтров   .....	стр. 14
<b>РУСГЕОТЕХ</b>   системы температурного мониторинга   .....	стр. 15
<b>ЭК ЗИП</b>   поставщик электронных комплектующих и радиодеталей   .....	стр. 16
<b>СОЭМИ</b>   кабеленесущие системы, шинопроводы, электрощитовое оборудование   .....	стр. 17
<b>КЛЕВЕР, НГКО</b>   нефте-газо-комплектующая организация   .....	стр. 18
<b>ПРОГРЕСС</b>   газовое оборудование   .....	стр. 19
<b>ЧАЙКА-НН</b>   производство и продажа сложной спецтехники   .....	стр. 20
<b>БИЛТЕХ</b>   производство сенсорных мониторов и компьютерного оборудования   .....	стр. 21
<b>КРИСМАС</b>   оборудование для химического и экологического контроля   .....	стр. 22, 47
<b>КАЛУЖСКИЙ ДВИГАТЕЛЬ</b>   производитель газотурбинных электростанций   .....	стр. 23
<b>РЕГУЛ-ГАЗ</b>   газовое оборудование   .....	стр. 24
<b>ОБНИНСКИЕ ФИЛЬТРЫ</b>   микрофильтрационное оборудование из термически стойких материалов   .....	стр. 25
<b>АТЛАНТ-ПРОДЖЕКТ</b>   оборудование для нефтегазового сектора   .....	стр. 26
<b>СИНДИКАТ</b>   оборудование для АЭС и нефтебаз   .....	стр. 27
<b>КАРБОН ТЕХНОЛОГИЯ</b>   оборудование для нефтегазопромысловых компаний   .....	стр. 28
<b>ЗАВОД ТОПЛИВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ</b>   производство оборудования для нефтепродуктов   .....	стр. 29
<b>КРАСНОДАРСКИЙ КОМПРЕССОРНЫЙ ЗАВОД</b>   производство компрессорного оборудования   .....	стр. 30
<b>ЗАВОД АТЛАНТ</b>   разработка и производство электрических соединителей   .....	стр. 31, 53
<b>ГИДРОПРАКТИКА</b>   ремонт и изготовление гидроцилиндров на заказ   .....	стр. 32-33
<b>АПА-КАНДТ СИБИРЬ</b>   оборудование высокого давления   .....	стр. 34
<b>НЕФТЕПРОМСПЕКТР</b>   производство нефтепромыслового оборудования   .....	стр. 35
<b>РЕМЕР</b>   производство телекоммуникационного и электротехнического оборудования   .....	стр. 36-37
<b>СМП РОБОТИКС</b>   роботы для нефтегазовых и химических предприятий   .....	стр. 38-39
<b>ЭНЕРГОРЕСУРС</b>   производство надёжной запорно-регулирующей арматуры   .....	стр. 40-41
<b>ИНТРА</b>   создание, поддержка и развитие инфраструктуры предприятий ТЭК   .....	стр. 42
<b>ТК ДЕЛЬТА</b>   продажа нефтегазового оборудования   .....	стр. 43
<b>МАШИНС55</b>   производство деталей трубопроводов   .....	стр. 44
<b>СКИПЕТР</b>   контрольно-измерительное оборудование и запорно-регулирующая арматура   .....	стр. 45
<b>ТОПАЗ</b>   производитель оборудования для предприятий нефтепродуктообеспечения   .....	стр. 46
<b>ТЕНЗОПРИБОР</b>   автоматизированные системы управления для промышленных предприятий   .....	стр. 48-49
<b>РЕМСТАНКОМАШ</b>   изготовление ПВО и оборудования для КРС   .....	стр. 50-51
<b>АККАД</b>   нефтегазовое оборудование   .....	стр. 52
<b>ФЛОТЕНТ КЕМИКАЛС</b>   химическая продукция и реагенты   .....	стр. 53
<b>ВТП</b>   сварочное оборудование, материалы, сервисный ремонт, импортозамещение   .....	стр. 54-55
<b>СПЛАВ-ПРИВОД</b>   разработка и производство трубопроводной арматуры   .....	стр. 56
<b>ЗАВОД АГУНА</b>   модульные котельные установки, автоматика, ЗиП   .....	стр. 57
<b>АЭС МЕНТОР</b>   оборудование для АЭС и нефтебаз   .....	стр. 58
<b>СПЕЦЭНЕРГО</b>   производство трансформаторных подстанций   .....	стр. 59
<b>УРАЛЭНЕРГОВЕКТОР</b>   продажа, установка и ремонт энергетического оборудования   .....	стр. 60



**ОЛЬМАКС** | продажа и обслуживание промышленного и профессионального оборудования | ..... стр. 61

## СЫРЬЕ И МАТЕРИАЛЫ

**НЕРС+** | производство и поставка нефтехимической продукции | ..... стр. 62  
**ДЖЕНЕРАЛ ЛУБРИКАНТС** | производство высокоэффективных смазочных материалов | ..... стр. 63  
**ФЬЮЛЭНД** | производство топливных присадок и реагентов для нефтедобычи и нефтепереработки | ..... стр. 64-65  
**НЕОХИМ71** | производство загущающих присадок | ..... стр. 66  
**ХИМПЛАСТ-НОВОСИБИРСК** | продажа электроизоляционных материалов | ..... стр. 67  
**ОРГАЗНЕФТЬ** | обслуживание залорно-регулирующей арматуры | ..... стр. 68  
**ВОСТОК ИНДУСТРИЯ** | поставки нерегулярных массообменных и кислотоупорных насадок | ..... стр. 69  
**КОТ** | производство и комплексные поставки металлоизделий для энергетической отрасли | ..... стр. 70-71  
**ОЛИВИН** | производство и продажа специальных масел | ..... стр. 72  
**МАСТЕР** | изготовление и продажа запчастей для нефтяного оборудования | ..... стр. 73  
**СЕГМЕНТ ЭНЕРГО** | производство специальных кабелей и огнестойких кабельных линий | ..... стр. 74-75  
**ЗАВОД ДЕТАЛЕЙ ТРУБОПРОВОДОВ** | производство деталей для строительства АГНКС, АЭС, ТЭЦ, ГЭС | ..... стр. 76  
**ПРОМЭКСПО** | информационно-издательский проект | ..... стр. 77

## УСЛУГИ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ

**МЕДИАНА-ФИЛЬТР** | ведущее предприятие в области водоподготовки и очистки сточных вод | ..... стр. 78-79  
**ASVA TEN** | ремонт горелочного и насосного оборудования | ..... стр. 80  
**ТК ВИКТОЙЛ** | поставка нефтепродуктов | ..... стр. 81  
**РУСЬ-ТУРБО** | сервис энергетического оборудования | ..... стр. 82-83  
**БИПРОН, НПО** | инновационные системы электролитического заземления энергоустановок | ..... стр. 84-85  
**НЕВСКИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ** | очистка технологических жидкостей | ..... стр. 86  
**ТНГ-ГРУПП** | поиск и разведка полезных ископаемых | ..... стр. 87  
**НЕДРА-КОНСАЛТ** | консалтинговые услуги в области недропользования | ..... стр. 88  
**ЭДА** | продажа масел | ..... стр. 89  
**РОСТТРАНС-САМАРА** | перевозка опасных грузов | ..... стр. 90  
**ВАГР** | перевозка опасных грузов | ..... стр. 91  
**ИНГРИДА** | оптовые продажи нефтепродуктов | ..... стр. 92

## ВЫСТАВКИ ФОРУМЫ КОНФЕРЕНЦИИ

**ГАЗ. НЕФТЬ. ТЕХНОЛОГИИ – 2023** | Уфа | ..... стр. 93  
**ТАТОНЕХРО – 2023** | Казань | ..... стр. 94-95  
**РОС-ГАЗ-ЭКСПО – 2023** | Санкт-Петербург | ..... стр. 96-97  
**ПРОМЫШЛЕННО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ – 2023** | Тюмень | ..... стр. 98  
**СУРГУТ. НЕФТЬ И ГАЗ – 2023** | Сургут | ..... стр. 99  
**НЕФТЕДОБЫЧА. НЕФТЕПЕРЕРАБОТКА. ХИМИЯ – 2023** | Самара | ..... стр. 100

Зарегистрировано Северо-Западным окружным межрегиональным территориальным управлением Министерства РФ по делам печати, телерадиовещанию и средств массовой коммуникации 27 февраля 2004 года. В запись о регистрации СМИ внесены изменения Управлением Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций по Северо-Западному федеральному округу 13 декабря 2021 года  
 Регистрационный номер ПИ № ТУ78-02234

Учредитель: ООО «Промэкспо»

Редакция и издатель: ООО «Эм энд Ти Консалтинг»

Адрес редакции и издателя:  
 195027, Санкт-Петербург, ул. Магнитогорская, д. 23, корп. 1, оф. 324  
 тел./факс: (812) 326-18-63, 326-18-64, для корп.: 195027, а/я 117

Отпечатано в типографии:  
 ООО «Кристалл принт». 197374, Санкт-Петербург, ул. Яхтенная, д. 3, корп 1, лит А, пом 16Н, офис 12

Подписано к печати 25.03.2023. Дата выхода в свет 10.04.2023.

Общий тираж: 13 000 экз. Бесплатно.

Главный редактор: Лукьянов Андрей Витальевич

Ответственность за достоверность информации несет рекламодатель.

**Для лиц старше 16 лет.**

Обновленная информация представлена на информационном портале [www.prompages.ru](http://www.prompages.ru)





# Бипрон™

Инновационные технологии  
электрозащиты  
www.bipron.com

Клуб противодействия  
опраслевым аферистам

## «КоммерЦЪ»: Молниезащита по-новому. Изучаем опыт — создаем инновации.

Современная промышленность располагает достаточным количеством примеров пагубного воздействия грозовых разрядов, приведших к пожарам и разрушениям. Предприятия несут ежегодно многомиллионные убытки в результате коротких замыканий на энергообъектах, воздействий разрядов молний и статического электричества. Есть ли эффективные пути решения?

Друзья и Коллеги, участники и гости нашего Клуба! Благодаря вашему интересу и конструктивному обсуждению мы вновь и снова находим темы для обсуждения и разработок, чем, несомненно, улучшаем наши совместные достижения в среде электротехники и смежных отраслей. Сегодняшняя встреча будет посвящена вышеобозначенной проблеме: как «сборная солянка» из советских и заимствованных знаний приводит к отечественным инновациям! Итак, совместно в путь.

Существующие нормы и стандарты по молниезащите, например, СО 153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений и промышленных коммуникаций» и другие документы описывают данную проблему и содержат общие правила и рекомендации, однако не дают универсальных решений, которые можно использовать в любых (большинстве) ситуациях.

### Причины, механизм, предпосылки

Чтобы понять потенциальную причину возникновения пожара, инициированного молнией, необходимо разобраться в механизме самой молнии, как явления, и ее вторичных воздействиях.

Грозное облако индуцирует очень сильный электростатический потенциал через определенные внутренние механизмы. Эксперты оценивают его эквивалент в 10 вольт. Известно, что конечный потенциал электростатического поля в нижней части грозного облака достигает объема в 10-30 тысяч вольт на метр. Также установлено, что это поле накапливает заряд на поверхности земли под грозным облаком такого же потенциала, но противоположного по знаку. Результат этого взаимодействия образует «электрическую тень» грозного облака и показан на рисунке 1 и 2.



Рис.1

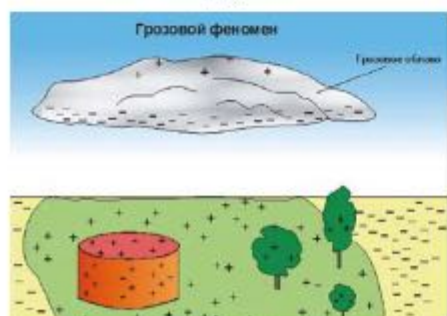


Рис.2

По мере движения грозного облака аналогично перемещается и «электрическая тень». При вхождении в зону расположения объекта облако формирует заряд на всем, что находится на пути его следования, включая, конечно же, легко воспламеняемые материалы, в том числе топливные резервуары и другие конструкции. Конечное напряжение может достигать свыше миллиона вольт по отношению к области, лежащей вне грозного облака. Когда заряд в облаке достигает критического уровня, конечный электрический потенциал заставляет воздух ниже грозного облака ионизироваться, формируя нисходящие ионизационные каналы называемые «лидеры грозного разряда», имеющие длину от 10 до 160 метров. По мере продвижения искровых лидеров к земле переносится с ними и грозовой заряд (вольтаж) облака (рис. 1). Одновременно формируются восходящие стримеры, направляющиеся к нисходящим лидерам. В момент возникновения их первого контакта цепь замыкается и происходит нейтрализация заряда — молния. Данный механизм можно представить в виде провода, спускающегося от облака к земле — как только он коснется первого стримера (проводника), цепь замыкается. Вне зависимости от того, является ли генерирующая стример структура естественным проводником электроэнергии или нет, показателей измеряемого потока электричества в самом стримере не существует.

**Нейтрализация заряда** — это процесс переноса электрона от тела с их избытком (в данном случае это грозное облако), к другому телу с их дефицитом — области под грозным облаком (рис. 3).



Рис.3

Приблизительное время молнии 20 микросекунд и часто в канале разряда возникает множество всплесков напряжения. Это происходит из-за случайных центров связанного заряда, перемещающихся к каналу разряда из разных местоположений и с различной удельности. Количество этих центров может варьироваться от 1 до 26 на один канал разряда.

### Причины возгорания при грозном разряде

Из описанного физического явления следует, что существует как минимум две основные причины возгорания при грозном разряде:

1. **Прямое попадание молнии** в объект, где присутствуют легковоспламеняемые материалы, которые каким-либо образом подвергаются сильному тепловому воздействию удара молнии или канала разряда.
2. **Вторичные воздействия молнии**, которые включают четыре явления: наведенный высокий потенциал, электромагнитный и электростатический импульсы, а также блуждающие земные токи.

Сосредоточим внимание на самых распространенных из них — это так называемый «наведенный потенциал» и последующая искровая дуга. Статистика показывает, что вторичные воздействия

грозного разряда гораздо чаще, чем принято считать, являются основной причиной возгораний нефтехранилищ и подобных строений. Такие пожары не редко бывают самозатухающими после сгорания свободных или изолированных нефтяных паров. Но непросто распознать вторичные воздействия как причину или механизм пожара. Большинство из существующих источников описывают более привычные прямые попадания молнии.

Данное утверждение сомнительно в связи со следующим. Вторичные воздействия молнии возникают из-за того, что при ее разряде на изолированных металлических конструкциях, вследствие электростатической индукции, возникают высокие потенциалы, а в протяженных металлических элементах (трубопроводах, кабелях и т. п.) из-за электромагнитной индукции наводятся большие напряжения, величина которых зависит от мощности электроустановок, их габаритов и конфигурации, взаимного расположения и т. д. Данные явления на практике не фиксируются, но при отсутствии факта «прямой молнии» (который установлен), именно вторичные воздействия создают нестабильное (переходное) напряжение, являющееся причиной возгораний. Рассмотрим эти факторы подробнее.

### Риск прямого удара молнии

Вероятность прямого попадания молнии в какое-либо строение может быть рассчитана по существующим методикам из относительного количества грозовых дней в году в данной местности, периметра и высоты здания, а также других параметров, относящихся к расположению объекта. Длина лидера молнии в канале разряда является величиной случайной до того момента, пока он не достигнет предельно малого расстояния от земной поверхности (рис. 1). На этой стадии точка грозного разряда зависит от «конкурирующих» восходящих стримеров. Чтобы попасть под удар молнии объект обязан быть внутри «зоны удара», которая может быть диаметром от 10 метров. Это означает, что канал разряда будет расположен внутри этой зоны, которая и должна быть защищена. Если прямой удар молнии не вызвал пожара, то вторичные проявления молнии, вероятнее, будут являться таковыми. Искровая дуга от наведенного потенциала в незамкнутых металлических контурах является проблемой, требующей отдельного внимания.

### Наведенный потенциал как результат возникновения искровой дуги в незамкнутых контурах

Как выше отмечалось, грозные разряды несут потенциальную опасность для объектов, расположенных в зоне «электрической тени» грозного облака. Однако, вероятность прямого попадания молнии в объект мала по сравнению с риском вторичных воздействий. Самыми распространенными из этих воздействий является наведенный потенциал (рис. 4) и последующая искровая дуга.



Рис.4



Вероятный риск можно оценить путем сравнения размеров площади, которая может быть подвергнута воздействию одним из четырех возможных вторичных факторов, с размером площади при прямом попадании молнии. Например, если гроза охватывает площадь варьирующуюся в пределах от 15 до 150 квадратных километров. При этом грозовое облако индуцирует заряд на земной поверхности и он охватывает все строения, находящиеся внутри этой зоны, вне зависимости от того являются ли они проводниками или нет. Выше описано, что разряд молнии ограничен «каналом» радиусом 10–160 метров. Также известно и то, что длина лидера и конечная величина молнии – показатели случайные.

Данное сравнение наглядно демонстрирует как вторичные воздействия, в особенности наведенный потенциал и последующая искровая дуга, образуют риск гораздо больший и более вероятный, чем прямое попадание молнии. Точнее это может быть выражено соотношением 1000:1. Из чего следует, что возникновение пожара из-за воздействия вторичных факторов в 1000 раз больше, чем от прямого попадания молнии. Однако, справедливо и то, что при прямом попадании молнии вероятность возникновения пожара также чрезвычайно высока.

Для того чтобы понимать опасность, которую несет с собой наведенный потенциал и последующая искровая дуга, необходимо знать механизмы их формирования и причины возникновения пожара при вторичной дуге. Как показано на рис. 2 грозовое облако индуцирует электрический потенциал на всем, что находится под ним. Поскольку нефтепродукты обычно хранятся в металлических резервуарах, являющихся проводником, сами резервуары и все, что находится внутри них, принимают такой же потенциал заряда, что и окружающая земная поверхность. Здесь следует отметить, что земная поверхность обычно имеет отрицательный заряд, что связано с Ионосферой земли. При возникновении грозового элемента между ними индуцируется положительный потенциал емкостью гораздо выше, чем замещаемый отрицательный, как изображено на рисунке. Следует заметить, что металлический резервуар имеет такой же потенциал, как и земля: положительный до грозового разряда и отрицательный после разряда.

Электростатический и электромагнитный импульс, как вторичные факторы, индуцируют высокие переходные напряжения в каких-либо проводниках, присутствующих внутри площади влияния грозы. Эти переходные напряжения будут причиной возникновения электрических дуг между проводами, металлическими трубами или иными токопроводящими конструкциями. И снова, в данном случае при возникновении дуги в «правильном» месте, будут являться причиной как возгорания, так и взрыва.

#### Защитное заземление

Существует мнение, имеющее место в нефтегазовой индустрии, о необходимости заземления стенок резервуара, устанавливающее хороший контакт между защищаемым объектом и землей. Надежда на то, что если резервуарный парк «коррозио» заземлен и заземление снимет потенциал со стенок объекта, нейтрализуя тем самым последствия воздействия вторичных молниевых проявлений, является всего лишь фикцией. Так, попытка установить «лучшее» соединение резервуара с землей приведет только к тому, что объект быстрее примет наведенный потенциал, индуцированный грозой, и высвободит его в результате близкого разряда молнии.

Кроме того, следует отметить, что установка нескольких заземляющих электродов у резервуара, расположенного на земле, является в большинстве случаев бесполезной тратой времени и средств. За исключением отдельных случаев, сама стенка резервуара уже обеспечивает наименьшее сопротивление с землей: ее площадь и относительная толщина создают превосходное соединение с земной поверхностью несмотря на то, что оно может происходить только с верхним почвенным слоем.

В случае же, когда резервуар размещен на железобетонном фундаменте площадь его соприкосновения с землей будет еще больше. Относительное удельное сопротивление железобетона примерно 5–8 Ом\*м, что гораздо ниже сопротивления большинства грунтов.

Подводя итог возможно констатировать: какое-либо заземление непосредственно стенок резервуара не может оказать значительного влияния на величину наведенного потенциала и эффект искровой дуги так как не предусматривает пути для снятия электрического заряда со стенок резервуара.

#### Краткий обзор традиционных решений молниезащиты

**Молниеприемная мачта** (рис.5) состоит из металлического или алюминиевого молниеприемника, соединяющего проводника и системы заземления. Она разработана для провоцирования удара молнии и отвода тока через проводник в землю. Такая защита достаточно эффективна, относительно экономична, но имеет ограниченный функционал. Кроме того, чем выше молниеприемная мачта, тем больше ее стоимость и площадь землеотвода для размещения конструкции.



Рис.5

«Клетка Фарадея» (рис.6) представляет собой комбинацию нескольких решений. Она окружает защищаемое сооружение электростатическим щитом, который препятствует прохождению электростатического неустоявшегося поля вовнутрь этой области. Закрытый резервуар нефтехранителя является хорошим примером «клетки Фарадея». Однако, он не оказывает влияние на формирование индуцируемого грозового потенциала на своей поверхности, поэтому является объектом риска воздействия связанного заряда.



Рис.6

Отвод канала грозового заряда от стенок защищаемого объекта на безопасное расстояние – действенная защита против возгорания.

Очевидное решение проблемы сводится к утверждению: «Нет молнии – нет пожара». Также справедливо, но менее очевидно: «Нет связанного заряда – нет пожара». Поэтому, основываясь на изучении и анализе мирового опыта специалистами ГК «Бипрон» была разработана собственная система молниезащиты способная эффективно нейтрализовать прямой удар молнии и минимизировать влияние факторов ее вторичного воздействия, обеспечив тем самым надежную защиту.

#### Изолированный молниеприемник «Бипрон – МЗ-И» (рис. 7):



Рис.7

- Изолированный молниеприемник.** Предлагает крепление молниеприемника с нейтральным токоотводом на специальных диэлектрических держателях А и В из усиленного композитного стеклопластика. В этом случае безопасное расстояние обеспечивается за счет изоляционных свойств стеклопластика. Во избежание образования ползучих разрядов по поверхности опорной трубки на нее нанесен особый слабопроводящий слой, имеющий омическую / нелинейную электропроводность. На одном из концов изолированная вставка имеет клеммный зажим под молниеприемник Ø16 мм или токоотвод Ø7–10 мм, на другом – крепежный элемент Г для монтажа в разъемных вариантах (например, на плоскую поверхность или трубостойку). Ток молнии через молниеприемник Б и соединительную головку распределяется по одному или нескольким изолированным токоотводам, которые безопасно отводят его в контур заземления.
- Заземляющее устройство (ЗУ).** ЗУ из Электродов заземляющих комплексов (ЭЗК) «Бипрон» эффективно нейтрализует ток грозового разряда, в том числе импульсные токи. **Особое внимание:** ЭЗК «Бипрон» являются единственным в России продуктом электролитического (активного, солевого) заземления, имеющим с 2015 г. подтвержденные характеристики растекания импульсных токов (удара молнии), что предусмотрено нормативными требованиями<sup>1</sup>.
- Соединительные кабели (прутки).** Выполняют необходимую транспортную функцию между молниеприемником и ЗУ, обеспечивая наиболее эффективный путь для протекания заряда, так чтобы эту функцию не выполняли стенки цистерны или иного защищаемого сооружения.

Данная система молниезащиты и заземления может быть использована также и при строительстве любых современных промышленных зданий, где часто на крыше размещают различное техническое оборудование, такое как системы вентиляции и кондиционирования, антенные установки, через металлические части которых наведенные импульсы от грозовых разрядов могут заноситься внутрь сооружения.

В связи с изложенным желаем вам правильного выбора на всех стадиях реализации проекта.

Всем благожелательного сотрудничества во благо нашей Родины!

А.С. Грибанов, технический директор  
Д.А. Белов, коммерческий директор

<sup>1</sup> См. РАО «ЕЭС России», РД 153-34.0-20525-00, Методические указания по контролю состояния заземляющих устройств электроустановок, п. 2.4.2.