

УДК 62-783.9

05.00.00 Технические науки

**АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР МЕР ПО
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И ЛОКАЛИЗАЦИИ
АВАРИЙ НА ВЗРЫВОПОЖАРООПАСНЫХ
ОБЪЕКТАХ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ
РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

Горбунов Евгений Валентинович
эксперт по промышленной безопасности

Панова Лилия Владимировна
директор

Атаманов Сергей Геннадьевич
к.т.н., специалист по промышленной
безопасности
ООО «Альянс Экспертов», Воронеж, Россия

Актуальность вопросов обеспечения промышленной безопасности на предприятиях хлебопродуктового комплекса обусловлена тяжестью последствий происходящих на них аварий. Следует отметить, что, не смотря на значительные усилия последних лет информационно-просветительского и контрольно-надзорного плана в направлении предотвращения их наступления, недостаточность внимания организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, к соблюдению соответствующих норм и требований, позволяет охарактеризовать ситуацию сегодняшнего дня в этой области, как непростую, о чем свидетельствует статистика. В настоящей статье наглядно проиллюстрировано количественное и качественное проявление реализации такого подхода на практике. Раскрыт применяемый понятийный аппарат в свете деятельности по проведению экспертизы промышленной безопасности, как оценки соответствия опасных производственных объектов требованиям промышленной безопасности, действующим в Российской Федерации. Рассмотрены основные методы и технические средства, применяемые для предупреждения аварий на взрывопожароопасных производственных объектах хранения и переработки растительного сырья, приведен обзор их отечественных и зарубежных производителей. Дана поэлементная характеристика системы взрывозащиты зданий и сооружений опасных производственных объектов с учетом отраслевой специфики. Определены ключевые факторы формирования взвешенной, отвечающей современным техническим требованиям, экономически-обоснованной позиции предприятий при обеспечении условий безопасной эксплуатации объектов хранения и переработки растительного сырья

UDC 62-783.9

Technical sciences

**ANALYTICAL REVIEW OF PREVENTIVE
MEASURES AND ACCIDENTS'
LOCALIZATION AT EXPLOSIVE STORAGE
AND PLANT RAW MATERIALS PROCESSING
FACILITIES**

Gorbunov Evgeny Valentinovich
expert on industrial safety

Panova Lilia Vladimirovna
director

Atamanov Sergey Gennadievich
Cand.Tech.Sci., specialist on industrial safety
*«Alliance of Experts», LLC, Voronezh, Russian
Federation*

The industrial safety on cereal production is currently important due to the severity of the consequences of accidents occurring to them. It should be noted that, despite the considerable efforts of recent years, awareness-raising and supervisory plan towards preventing their occurrence, the lack of attention of organizations operating hazardous production facilities to comply with the relevant standards and requirements allows us to characterize the recent situation in this area quite difficult, as evidenced by statistics. In this article it is clearly illustrated the qualitative and quantitative expression of such an approach in practice. The conceptual framework is disclosed in the light of efforts to carry out industrial safety examination in the conformity assessment of hazardous industrial facilities according to industrial safety requirements in the Russian Federation. The basic methods and technical means used for the prevention of accidents at hazardous production facilities of storage and processing of plant raw materials provide an overview of domestic and foreign producers. The item-description of the system of protection of buildings and facilities of hazardous production facilities is given taking into account the industry specifics. There are specified the key factors meeting modern technical requirements, cost-based position of enterprises, ensuring conditions for safe operation of the storage and processing of plant raw materials

Ключевые слова: ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ВЗРЫВОПОЖАРООПАСНЫЙ ОБЪЕКТ, ВЗРЫВОЗАЩИТА, ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ, АВАРИЯ

Keywords: INDUSTRIAL SAFETY, EXPLOSIVE HAZARDOUS FACILITY, EXPLOSION SAFETY, TECHNICAL MEANS, PLANT RAW MATERIALS, EMERGENCIES

В соответствии с Федеральным законом от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» к категории опасных производственных объектов относятся, в том числе объекты, на которых осуществляется хранение или переработка растительного сырья, в процессе которых образуются взрывоопасные пылевоздушные смеси, способные самовозгораться, возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления, а также осуществляется хранение зерна, продуктов его переработки и комбикормового сырья, склонных к самосогреванию и самовозгоранию [1].

На состоявшемся 2-5 июня 2015 года в Санкт-Петербурге XIII Международном Форуме по промышленной безопасности в своем докладе на тему «Виды и причинно-следственные связи аварий на взрывопожароопасных объектах хранения и переработки растительного сырья» заместитель начальника Управления общепромышленного надзора Ростехнадзора Д.А. Бритиков привел статистику о количестве аварий (рисунок 1) [2].

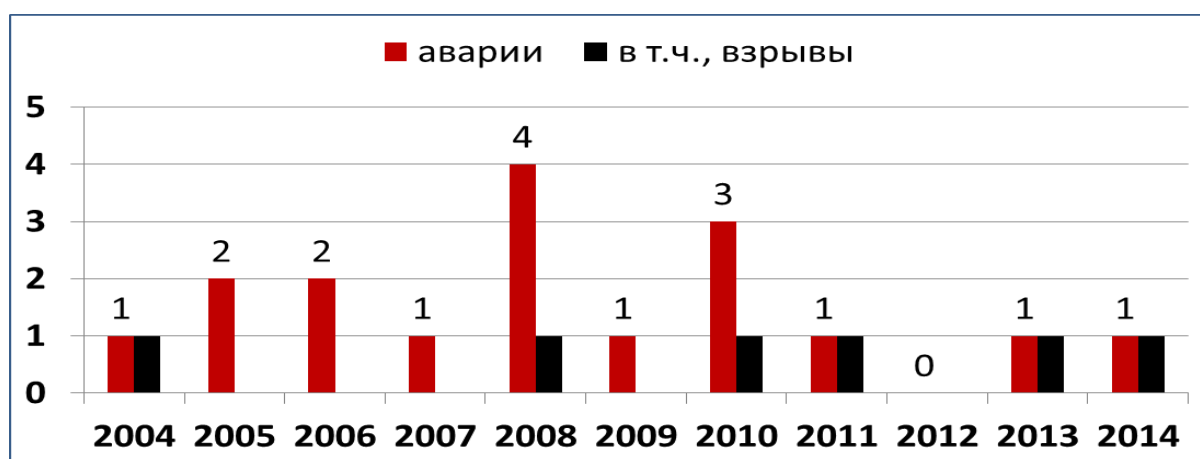


Рисунок 1 – Общее количество аварий на опасных производственных объектах хранения и переработки растительного сырья с 2004 по 2014 годы

Как видно из диаграммы проблема аварийности на взрывопожароопасных производственных объектах хранения и переработки растительного сырья достаточно серьезна, что подтверждается тяжестью последствий аварий (рисунок 2).

Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору разработаны Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности взрывопожароопасных производственных объектов хранения и переработки растительного сырья» [3]. Настоящие правила являются основным документом, используемым экспертами в области промышленной безопасности при оценке соответствия опасных производственных объектов требованиям промышленной безопасности, действующим в Российской Федерации.



Рисунок 2 – Взрыв пылевоздушной смеси в складе напольного хранения (2014 г.)

Взрывобезопасность производственных процессов должна быть обеспечена взрывопредупреждением и взрывозащитой, организационно-техническими мероприятиями [4].

Взрывопредупреждение – это комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на исключение возможности образования условий, которые могут привести к возникновению взрыва.

Взрывозащита – это комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на минимизацию воздействия поражающих факторов взрыва на персонал и оборудование опасного производственного объекта.

Взрывопредупреждение предусматривает исключение возникновения источников зажигания (инициирования взрыва) в оборудовании, аспирационных, вентиляционных, пневмотранспортных установках и помещениях, где расположено оборудование. Для этих целей применяются разнообразные датчики, предотвращающие завал оборудования продуктом, трение частей оборудования друг о друга и прочие факторы, которые приводят к появлению потенциальных источников с энергией, достаточной для инициирования первичного взрыва.

Например, сертифицированные датчики и приборы управления изготавливает российская компания ООО «Промрадар» (Московская область). Образец оснащения нории датчиками универсального транспортного оборудования приведен на рисунке 3.

Оснащение нории датчиком РКС и датчиком контроля смещения ленты можно увидеть на рисунке 4.

В качестве меры взрывозащиты оборудования (нории) осуществляется его оснащение взрыворазрядителем (рисунок 5), который представляет собой мембрану, состоящую из трех слоев. Верхний и нижний слои выполнены из высококачественной нержавеющей стали марки 1.4301 толщиной 0,8 мм и 0,5 мм, средний слой – из пластмассовой пластины толщиной 0,1 мм. На верхнем слое мембраны лазером по краю выполнены надрезы, представляющие собой мостики вскрытия мембраны при повышении давления внутри защищаемого оборудования или емкости. Цельная мембрана удерживается в креплении болтами между верхним и нижним фланцами. Эту конструкцию предпочитают иностранные производители.

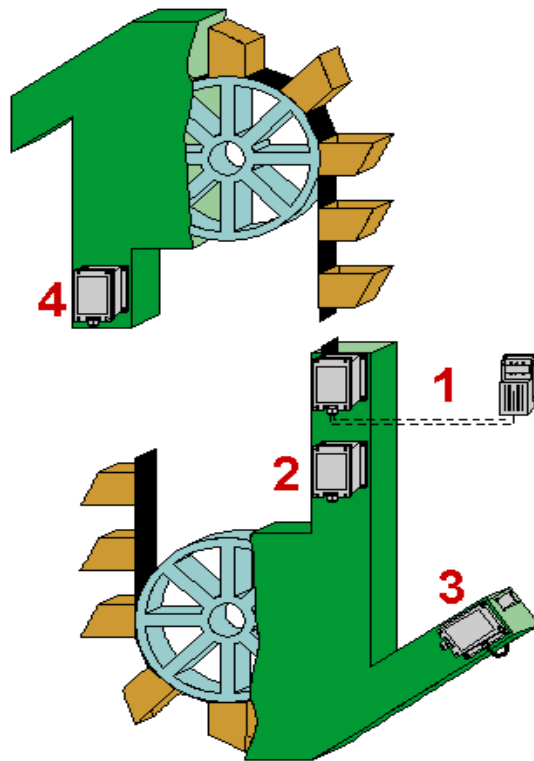


Рисунок 3 – Образец оснащения нории датчиками универсального транспортного оборудования (поз. 1 – устройство контроля скорости; поз. 2, 4 – датчики сбегания ленты; поз. 3 – датчик подпора)



Рисунок 4 – Нория, оснащенная датчиком РКС и датчиком контроля смещения ленты. Изготовитель: фирма «ifm electronic GmbH» (Германия)

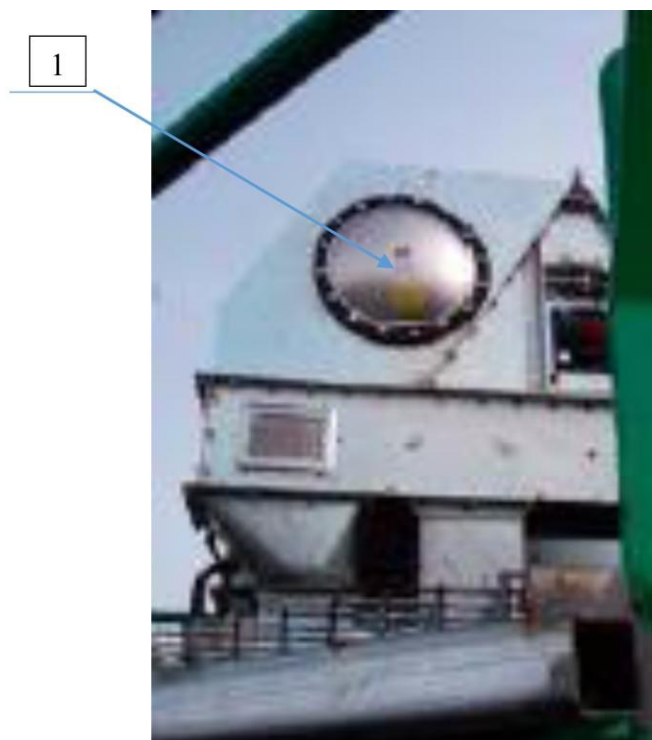


Рисунок 5 – Металлизирующая взрыворазрядная мембрана на головке нории (поз. 1).
Изготовитель: фирма «VST Engineering, spol. s.r.o.» (Чехия)

Отечественные изготовители предпочитают конструкцию с откидными клапанами. На рисунке 6 можно увидеть подобные взрыворазрядные устройства, смонтированные на трубах нории.



Рисунок 6 – Взрыворазрядные устройства с откидными клапанами

В случае невозможности вывести отводящий патрубок взрыворазрядного устройства за пределы помещения используются взрыворазрядные устройства с пламегасителями (рисунок 7). Приведенные на рисунке устройства Q-Box изготавливает фирма «REMBE® GmbH Safety + Control» (Германия).



Рисунок 7 – Система Q-Box, смонтированная на норийных трубах.
Изготовитель: фирма «REMBE® GmbH Safety + Control» (Германия)

Наряду с этим нории оснащают устройствами ANTIDET SUPPRESSOR производства фирмы «VST Engineering, spol. s.r.o.» (Чехия), которые служат для подавления источника первичного взрыва в защищаемом оборудовании (рисунок 8). В комплект защитной системы ANTIDET SUPPRESSOR входят: блок управления AT 120, датчики давления LMP 331, оптический датчик пламени IR 100, активный элемент в составе бал-

лона с огнетушащим веществом и расширительного вентиля для подачи огнетушащего вещества AP8-V70.



Рисунок 8 – Система подавления взрыва, смонтированная на башмаке нории.
Изготовитель: фирма «VST Engineering, spol. s.r.o.» (Чехия)

В случае возникновения пламени или роста давления, детектируемого датчиками IR 100 и LMP 331, блок управления AT 120 выдаст сигнал для открытия расширительного вентиля и подачи огнетушащего вещества, находящегося под давлением в баллоне, внутрь защищаемого объема оборудования.

По категории взрывопожароопасности помещения опасных производственных объектов хранения и переработки растительного сырья, в которых располагается технологическое оборудование, как правило, относятся к категории Б [5].

В помещениях категорий А и Б предусматриваются наружные легко-сбрасываемые конструкции (далее – ЛСК). Определяющим условием отнесения той или иной конструкции к ЛСК является обеспечение этой конструкцией своевременного вскрытия проемов требуемой площади для предотвращения роста избыточного давления взрыва в помещении свыше расчетного значения, определяемого прочностью основных несущих строительных конструкций. По существу, ЛСК в помещениях зданий выполняет ту же функцию, что и взрыворазрядные устройства в технологическом оборудовании. Это своего рода предохранительный клапан, сбрасывающий избыточное давление в случае возникновения аварийной ситуации. В таком ключе ЛСК являются элементом системы взрывозащиты, минимизируя ущерб и предотвращая возможную цепь повторных взрывов с нарастающей мощностью.

Так на рисунке 2 можно увидеть разрушение шиферных листов обшивки переходной транспортной галереи, соединяющей здание приемно-очистительной башни со складом бестарного напольного хранения зерна. Благодаря чему удалось избежать разрушения кирпичной кладки этих зданий. В местах проемов в противопожарных стенах и перегородках, отделяющих помещения категории Б друг от друга и от помещений других категорий, коридоров и лестничных клеток, предусматриваются тамбур-шлюзы. Тамбур-шлюз – это объемная конструкция из противопожарных перегородок, перекрытий и дверей, предназначена для исключения распространения газоздушных продуктов взрыва (пожара) из одного помещения в другое. Именно поэтому двери в тамбур-шлюзах со стороны про-

изводственных помещений категории Б должны открываться внутрь этих помещений.

Во взрывоопасных зданиях и сооружениях запрещается прохождение воздуховодов аспирации, воздуховодов воздушного отопления, материалопроводов, самотечных труб, норий и конвейеров через бытовые, подсобные и административно-хозяйственные помещения, помещения пультов управления, электрораспределительных устройств и вентиляционных камер, через лестничные клетки и тамбур шлюзы. Здесь мы вплотную приблизились к третьему модулю взрывопредупреждения, а именно к системе локализации взрывов.

Система локализации взрывов закладывается в проектные решения с учетом особенностей технологических процессов, определяющих образование в технологической линии взрывоопасных смесей. Из наименования можно понять, что суть состоит в разделении технологической линии на более короткие участки, локализованные путем установки огнепреграждающих устройств (быстродействующие задвижки, аэрозольгазовые затворы, обратные клапаны и т.п.). В качестве огнепреграждающих устройств могут использоваться некоторые виды технологического оборудования: шлюзовые затворы, винтовые конвейеры, порционные весы и другие технические устройства, предотвращающие возможность распространения взрыва.

Огнепреграждающие устройства устанавливаются на трубопроводах подачи зерна с головок норий в бункеры, силосы. То есть в емкости замкнутого объема, внутри которых, в силу особенностей технологического процесса, всегда наблюдается высокая концентрация органической пыли. Одним из применяемых устройств является аэрозольгазовый затвор ЗАГхп-1,0, изготавливаемый ФГУП ФЦДТ «Союз».

С целью перекрытия различных трубопроводов технологических и инженерных сетей можно выбрать импортную продукцию. Например, сис-

тему ЕХКОР в комплекте с запирающим клапаном QV производства фирмы «REMBE® GmbH Safety + Control» (Германия) или систему ANTIDET DUMPER фирмы «VST Engineering, spol. s.r.o.» (Чехия).

Таким образом, арсенал предлагаемых устройств для обеспечения взрывобезопасности разнообразен и зависит от финансовых возможностей собственника опасного производственного объекта. Однако качественное изменение состояния промышленной безопасности в большей степени определяется внутренней политикой предприятий в этой области.

Литература

1. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс онлайн – Некоммерческая интернет-версия КонсультантПлюс. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=183010>.

2. XIII Международный Форум по промышленной безопасности. Д.А. Бритиков «Виды и причинно-следственные связи аварий на взрывопожароопасных объектах хранения и переработки растительного сырья». Презентация в PowerPoint [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.conference.gce.ru> – Загл. с экрана.

3. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности взрывопожароопасных производственных объектов хранения и переработки растительного сырья» (утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21.11.2013 № 560) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс онлайн – Некоммерческая интернет-версия КонсультантПлюс. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=155840;div=LAW;mb=LAW;opt=1;ts=E0E0F935DFFBD69966D97878E18539BD;rnd=0.43638888215269045>.

4. ГОСТ 12.1.010-76. Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования [Текст]. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 5 с.

5. СП 12.13130.2009. Свод правил. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – Введ. 2009-05-01 [Текст]. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 24 с.

Reference list

1. Federal'nyj zakon ot 21.07.1997 № 116-FZ «O promyshlennoj bezopasnosti opasnyh proizvodstvennyh ob#ektov» [Jelektronnyj resurs] // Konsul'tantPljus on-lajn — Nekommercheskaja internet-versija Konsul'tantPljus. — Rezhim dostupa: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=183010>.

2. XIII Mezhdunarodnyj Forum po promyshlennoj bezopasnosti. D.A. Britikov «Vidy i prichinno-sledstvennye svjazi avarij na vzryvopozharoopasnyh ob#ektah hra-nenija i pererabotki rastitel'nogo syr'ja». Prezentacija v PowerPoint [Jelektronnyj resurs]. — Rezhim dostupa: <http://www.conference.gce.ru> — Zagl. s jekrana.

3. Federal'nye normy i pravila v oblasti promyshlennoj bezopasnosti «Pra-vila bezopasnosti vzryvopozharoopasnyh proizvodstvennyh ob#ektov hranenija i pe-rerabotki rastitel'nogo syr'ja» (utv. prikazom Federal'noj sluzhby po jekologiče-skomu, tehnologičeskomu i atomnomu nadzoru ot 21.11.2013 № 560) [Jelektronnyj re-surs] // Konsul'tantPljus onlajn – Nekommerčeskaja internet-versija Konsul'tantP-ljus. – Rezhim dostupa: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=155840;div=LAW;mb=LAW;opt=1;ts=E0E0F935DFFBD69966D97878E18539BD;rnd=0.43638888215269045>.
4. GOST 12.1.010-76. Sistema standartov bezopasnosti truda. Vzryvobezopasnost'. Obshhie trebovanija [Tekst]. – M.: IPK Izdatel'stvo standartov, 2003. – 5 s.
5. SP 12.13130.2009. Svod pravil. Opredelenie kategorij pomeshhenij, zdaniij i naruzhnyh ustanovok po vzryvopozharnoj i požarnoj opasnosti. – Vved. 2009-05-01 [Tekst]. – M.: FGU VNIPO MChS Rossii, 2009. – 24 s.