

Взрывоопасность пылевоздушных смесей

Взрывоопасна ли зерновая пыль? Что именно является причиной взрыва? Какие технические нормативные правовые акты устанавливают обязательные для соблюдения требования по обеспечению промышленной безопасности взрывоопасных производств и объектов хранения и переработки зерна?

Взрыв пылевоздушной смеси представляет собой практически мгновенное возгорание зерновой пыли в смеси с окисляющим веществом в замкнутом пространстве производственного помещения (в нашем случае — в смеси с кислородом, содержащимся в воздухе) от источника зажигания, приводящее к неконтролируемой экзотермической реакции и, как следствие, к полному разрушению или значительному повреждению строительных конструкций, а также гибели людей.

Таким образом, опасность взрыва возникает при одновременном наличии следующих факторов:

- воздуха;
- горючей пыли;
- активных источников воспламенения.

Все указанные факторы могут одновременно присутствовать в любом зернохранилище или на производстве переработки зерна, где:

— всегда есть более чем достаточное количество воздуха;

— возможно образование пылевых отложений на полу и стенах помещения, оборудовании, в самотечных трубах, внутри конвейеров и норий. При работающем оборудовании образуется взвесь зерновой пыли в воздухе, особенно в зонах приемы, перемещения или переработки зерна;

— имеется достаточно факторов, приводящих к образованию активных источников зажигания (неисправность электрооборудования и устройств снятия электростатического заряда, повреждение (разрушение) узлов и деталей оборудования, забивка (засыпка) норий, несанкционированное производство электрогазосварочных работ и прочее).

Схематично процесс образования взрыва в помещении производства можно представить следующим образом.

Горючая пыль	+	Кислород (воздух)	+	Активный источник воспламенения	=	Взрыв
--------------	---	-------------------	---	---------------------------------	---	-------

В качестве активных источников воспламенения рассматриваются:

Огонь, пламя, жар	Искровые, дуговые и тлеющие электрические разряды	Искры от механического воздействия	Электростатические разряды искры	Горячие поверхности, адиабатическое сжатие
-------------------	---	------------------------------------	----------------------------------	--

Основными причинами взрывов на потенциально опасных объектах является:

- отсутствие и неэффективность существующих средств взрывозащиты оборудования;
- отсутствие систем локализации взрывов;
- нарушение правил эксплуатации или неисправности оборудования;
- самовозгорание сырья и продуктов его переработки;
- проведение огневых работ с нарушением требований взрывобезопасности;
- нарушение правил эксплуатации зерносушильных установок;
- нарушение правил пожарной безопасности, в том числе требований взрывобезопасности при тушении пожаров на производственных объектах.

Опасность аварий на производствах хранения и переработки зерна заключается в том, что пылевоздушный взрыв редко бывает один. Это, как правило, несколько следующих друг за другом взрывов, которые могут переходить в другие помещения, а иногда и на другие объекты, соединенные между собой технологическими коммуникациями. При этом всегда есть первичный взрыв — небольшие местные хлопки и локальные взрывы внутри шахт, оборудования и аппаратуры. Из оборудования наиболее опасными являются нории, зерносушилки, вальцовые станки, дробилки, конвейеры и вентиляторы. При этом возникают слабые ударные волны,

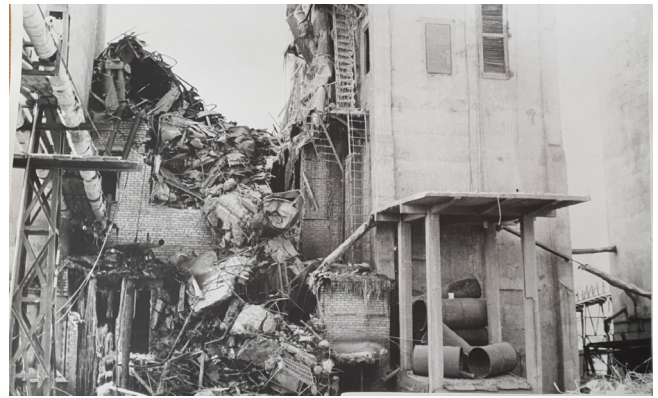
создающие турбулентные потоки и поднимающие в воздух большие массы пыли, накопившиеся на поверхности пола, стен и оборудования, что приводит к вторичному пылевому взрыву и является причиной масштабных разрушений предприятий. Это приводит к более тяжким последствиям, чем изначальный «хлопок».

Пример возможной причины и развития пылевого взрыва.

1. Засыпка нории (причина возгорания)
2. Вызывает пробуксовку ленты на приводной станции
3. Приводит к задымлению и возгоранию
4. Что вызывает вспышку зерновой пыли
5. Поток пламени мгновенно распространяется вниз к башмаку нории
6. Волна огромного избыточного давления разрушает металлический корпус нории, вызывая вибрацию и поднимая в воздух пыль, осевшую в соседних рабочих зонах
7. Вторичный пылевой взрыв – вспышки пламени в рабочей башне, галереях, самотеках... полное разрушение предприятия в течение 1–2 минут

Пик аварийности пришелся на 70 – 80-е годы. Некоторые из последствий таких аварий приведены на фото.

Закон Республики Беларусь от 5 января 2016 г. № 354-З «О промышленной безопасности» (далее – Закон) регулирует отношения, связанные с обеспечением промышленной безопасности опасных



производственных объектов и (или) потенциально опасных объектов при осуществлении деятельности в области промышленной безопасности.

Согласно Приложению 2 к Закону к потенциально опасным объектам в области промышленной безопасности относятся элеваторы, склады силосного типа, объекты мукомольного, крупяного и комбикормового производств, осуществляющие переработку зерна и комбикормового сырья, с минимальной проектной мощностью от 100 т в сутки, а также хранение зерна, продуктов его переработки, комбикормового сырья объемом от 500 т, в процессе которых образуются взрывоопасные пылевоздушные смеси с нижним концентрационным пределом взрываемости ниже 65 г/м^3 , способные самовозгораться, возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления.

В Республике Беларусь эксплуатируется большое количество предприятий по хранению и переработке зерна (комбинаты хлебопродуктов, миникомбикормовые заводы, комбикормовые цеха, комбикормовые заводы с элеваторами и складами силосного типа хранения комбикормового сырья, в том числе зерна, минимельницы, цеха или заводы по производству муки со складами силосного типа (бетонными, металлическими зернохранилищами зернового сырья и прочее). И на всех этих объектах обязательными к применению являются требования Правил по обеспечению промышленной безопасности взрывоопасных производств и объектов хранения и переработки зерна, утвержденных постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 31 июля 2017 г. № 35. Кроме того должны быть соблюдены обязательные требования технического регламента Таможенного союза (ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах») к оборудованию для работы во взрывоопасных средах.

Анна ГУРИНА,
главный специалист управления надзора
за безопасностью предприятий химической
промышленности, переработки зерна и аммиачных
установок Госпромнадзора