

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С АЛЮМИНИЕВОЙ ПАСТОЙ И ПУДРОЙ

И.В. БАЖЕНОВ, ООО «НСК-ТЕК»

Алюминиевый газообразователь для производства ячеистого бетона может представлять собой, как гидрофобную алюминиевую пудру, так и смесь алюминиевой пудры с композицией химических добавок, что в общей терминологии определяется как специализированный алюминиевый газообразователь (паста). Упомянутые газообразователи являются горючими легковоспламеняющимися веществами. Чем меньше содержание в газообразователе добавок, тем выше риск его воспламенения при нарушении технологического процесса. Наибольшей опасностью при работе с газообразователем является риск воспламенения алюминиевых частиц находящихся во взвешенном состоянии (аэрозоль) [1]. При местном действии малокалорийных источников зажигания (горящие или накалинные тела, искры и т.п.) на аэрозоль алюминия концентрацией, достигшей 40 г/м^3 , происходит взрыв. Максимальное давление взрыва (МДВ) алюминия составляет 1300 кПа (к примеру, МДВ аэровзвеси тротила составляет 343 кПа, метана 706 кПа, пропана 843 кПа [2]). Кроме того, высок риск возгорания алюминия, находящегося в состоянии аэрогеля (осевшая пыль). При попадании в вещество воды в результате реакции образуется оксид алюминия и выделяется большое количество тепла, приводящее к самовозгоранию. Выделение свободного водорода при этом может спровоцировать взрыв [3]. Как показала практика, на газобетонных заводах зачастую пренебрегают требованиями безопасного хранения и применения алюминиевых газообразователей, и это уже привело или неминуемо приведет в будущем, к возникновению чрезвычайных ситуаций, в том числе, с человеческими жертвами.

Для того чтобы организовать максимально безопасный процесс использования алюминиевых газообразователей, одинаково важно соблюдать как требования к проведению работ с ними, так и требования к организации помещений где производятся эти работы.



Рис. 1. Вариант остекления помещения суспензиторской

По классификации пожаровзрывоопасных объектов помещения приготовления алюминиевой суспензии классифицируются как взрывопожароопасные категории Б, помещения хранения газообразователей классифицируются как пожароопасные категории В1 [4]. В помещениях категории Б, с целью направления взрывной волны при возникновении чрезвычайной ситуации, предусматриваются легкобрасываемые конструкции, зачастую это окна с одинарным остеклением. На рисунке 1 представлен вариант исполнения остекления суспензиторской. Наружные ограждающие конструкции (стены, покрытия) помещений хранения и приготовления алюминиевой суспензии должны содержаться в исправном состоянии, исключая возможность попадания в помещения атмосферных осадков. Все металлические конструкции и элементы технических устройств должны быть заземлены, а

оборудование иметь взрывозащищенное исполнение. Кроме того, помещение приготовления алюминиевой суспензии обязательно оборудуется общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией, при этом принудительная циркуляция воздуха может быть отключена только в случае, когда суспензиторы пусты и в помещении не производится уборка. К помещениям хранения нет обязательного требования по установке вентиляции, поэтому, в зависимости от интенсивности работы и накопления пыли, в них необходимо проводить уборку.

Периодически возникают вопросы о классификации помещений хранения и приготовления суспензии как опасных производственных объектов (ОПО). Действительно при прочтении федерального закона от 21.07.1997 № 116-ФЗ ответ не становится очевидным и каждый трактует его по-своему. Но, в свою очередь, Ростехнадзор по этому поводу дает разъяснения о том, что алюминиевые газообразователи не классифицируются как взрывчатые вещества, а только, согласно паспортам безопасности, как легковоспламеняющиеся, следовательно, помещения хранения и приготовления суспензии не определяются как ОПО.

Помимо правильной организации помещений очень важно обеспечить безопасность проведения работ в них. Алюминиевый газообразователь в невскрытой упаковке предприятия-изготовителя необходимо доставлять со склада в помещение приготовления алюминиевой суспензии из расчета разового приготовления суспензии. Транспортирование металлических барабанов в самом помещении приготовления алюминиевой суспензии должно производиться на специальной тележке в вертикальном положении с обязательным закреплением прижимными ремнями, предотвращающими падение тары. Вариант исполнения такой тележки представлен на рисунке 2.



Рис. 2. Тележка для транспортировки металлических барабанов

После доставки газообразователя производится вскрытие упаковки специальными инструментами и приспособлениями, изготовленными из неискрящих материалов, примеры которых представлены на рисунке 3.



Рис. 3. Искробезопасный инструмент

Затем вскрытая тара устанавливается на специальный кантователь, которым должен быть оборудован каждый суспензитор. Пример такого кантователя отмечен на заводе ООО «ГБЗ-1» (рис. 4). Данный кантователь разработан фирмой Wehrhahn, он обеспечивает кантование и разгрузку тары с газообразователем в суспензитор в автоматическом режиме без присутствия оператора, что в результате повышает безопасность проведения работ. На подавляющем большинстве российских предприятий кантование и разгрузка тары производятся вручную. В этом случае необходимо обеспечить исключение возникновения искры во время выполнения этой операции, к примеру, площадка вокруг загрузочного люка суспензителя, на которую опрокидывается вскрытая металлическая тара, должна быть исполнена из не искрящего материала. Для приготовления алюминиевой суспензии доступ в помещение суспензиторской должен иметь один оператор в смене, предварительно прошедший инструктаж по безопасному ведению работ с газообразователем. При проведении работ оператор должен использовать СИЗ, обеспечивающие защиту глаз, дыхательных путей и кожного покрова. В то же время, используемые СИЗ, не должны являться источником статического напряжения. Помимо этого, оператору категорически запрещается наличие при себе каких-либо электронных устройств (рация, смартфон, плеер и т.п.), что также может являться источником искры.



Рис. 4. Автоматический кантователь барабанов с газообразователем

Суспензию рекомендуется готовить в объеме, полное использование которого будет осуществлено в рамках работы одной смены. При превышении рекомендуемого времени хранения суспензии, необходимо следить за температурой в баке, которая не должна превышать 25°C. Нагрев суспензии выше допустимой температуры свидетельствует о начале реакции взаимодействия металлического алюминия с водой, которая, помимо нагрева, будет сопровождаться выделением водорода с образованием большого количества пены. В случае подъема температуры выше допустимой суспензию необходимо незамедлительно слить в аварийном режиме. Кроме того, в процессе приготовления и выработки алюминиевой суспензии важно исключить попадание в нее посторонних веществ, т.к. это может послужить активизации реакции газовой выделения с последующим закипанием и выбросом суспензии из смесителя.

Особое внимание необходимо уделять систематической уборке пыли в помещениях приготовления алюминиевой суспензии со стен, пола, строительных конструкций, поверхностей оборудования и трубопроводов. При оседании эта пыль особенно опасна, т.к. даже при небольшом воспламенении (хлопке) осевшая пыль может перейти во взвешенное состояние и после чего может последовать мощный взрыв с более существенными последствиями. Для облегчения уборки потолки, стены, полы помещения выполняют гладкими

без острых углов с закруглениями [5]. Таким образом, периодичность уборки должна исключать накопление пыли и определяться производственной инструкцией. Примером периодичности уборки может послужить опыт завода ООО «СУАЛ-ПМ-Краснотурьинск», согласно которому уборка пыли с полов и поверхности оборудования проводилась ежемесячно без остановки оборудования, а со стен, потолков, строительных конструкций и трубопроводов - раз в две недели, при помощи обдувки, с полной остановкой и обесточиванием оборудования. При этом уборка обдувкой, как процесс высоко пылящий, производилась по наряду-допуску. Для ежемесячной уборки пыли в помещении суспензиторской разрешается пользоваться мочальными швабрами и лопатами из алюминия. Не допускается применение волосяных и металлических щеток. Обмывка водой или обтирание влажными тряпками допускаются только после сухой уборки скоплений и россыпей алюминия [6]. После проведения обдувки осевшую алюминиевую пыль, по опыту завода ООО «СУАЛ-ПМ-Краснотурьинск», убирают при помощи влажного опила.

Объективно, исходя из опыта посещения заводов по производству газобетона, важно отметить, что культура хранения алюминиевых газообразователей на многих предприятиях находится на недостаточно высоком уровне, а сам вопрос организации хранения является второстепенным. Это очень опасная позиция, т.к. при нарушении требований хранения риск воспламенения газообразователя крайне высок. Хранить алюминиевые пасты и пудры необходимо в сухих крытых складских помещениях, в герметично упакованной таре предприятия-изготовителя в вертикальном положении в устойчивых штабелях. Ни при каких условиях в помещении не допускается наличие влаги и сырости. Максимальная температура хранения не должна превышать +35 °С. Расстояние от отопительных приборов должно составлять не менее 1,5 м. Совместное хранение алюминиевых газообразователей с окислителями, водными растворами различных соединений, легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, кислотами и щелочами строго запрещается. На сегодняшний день эталонным можно выделить склад хранения алюминиевых газообразователей организованный в Новосибирске на заводе АО «Главновосибирскстрой» (рис. 5, 6). Склад представляет собой отдельно стоящее здание, выполненное из негорючих искробезопасных материалов, имеющее четкую разметку движения погрузчика и мест хранения газообразователей. По периметру секций хранения установлена порошковая система тушения. Складирование тары с газообразователем осуществляется не более чем в два яруса с прокладыванием между ярусами деревянных настилов.



Рис. 5. Склад хранения алюминиевых газообразователей



Рис. 6. Организация хранения алюминиевых газообразователей

Помимо правильной организации безопасного хранения и применения алюминиевых газообразователей, на повышение безопасности влияет и количественное содержание алюминия в газообразователе. Следовательно, для снижения риска возгорания при производстве ячеистого бетона рекомендуется применять специализированные алюминиевые газообразователи. Во-первых, пыление на данных продуктах значительно ниже относительно пудр, во-вторых, времени для смешения алюминия с водой требуется в разы меньше, т.е. алюминиевая шапка на поверхности воды, которая также является источником пыли, быстрее вовлекается в водную массу. В настоящее время почти все поставщики могут предложить специализированные газообразователи, понимая важность их использования, как в плане адаптивности к технологии выпуска ячеистого бетона, так и в плане безопасности применения. В частности, ООО «НСК-ТЕК» занимается реализацией специализированных газообразователей марки «Газобето+500», производимой на мощностях ОАО «КУЗОЦМ», и марок «Gasobeto/B», размещая заказы на производство на мощностях фирмы Eckart.

ЛИТЕРАТУРА

1. М.Г. Годжело. Взрывы промышленных пылей и их предупреждение. – М. Изд-во Министерства коммунального хозяйства РСФСР, 1952
2. А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник: в 2-х ч. - М.: Асс. «Пожнаука», 2004
3. А.Н. Баратов, А.Я. Корольченко, Г.Н. Кравчук и др. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник. Ч.1. – М., Химия, 1990 г
4. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности
5. В.Г. Гопиенко, Б.Р. Осипов, Б.П. Назаров. Производство и применение алюминиевых порошков и пудр - М.:Металлургия, 1980
6. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при получении, транспортировании, использовании расплавов черных и цветных металлов и сплавов на основе этих расплавов», утверждены Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 30 декабря 2013 г. № 656