

## ПРОБЛЕМЫ ХРАНЕНИЯ И ТУШЕНИЯ ГОРЮЧИХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Цап В.Н., Юхновский С.В., Кульков Н.Ю.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

В настоящее время возрастает производство и применение минеральных удобрений и гербицидов, многие из которых являются сильными окислителями, горючими или взрывоопасными веществами, поэтому склады таких минеральных удобрений, как аммиачная селитра, мочевина, фосфорные и калийные удобрения, являются пожароопасными. Особо опасны транспортировка и хранение аммиачной селитры. Органические вещества при контакте с ней изменяют свои пожароопасные свойства, температура воспламенения горючих материалов, пропитанных аммиачной селитрой, существенно снижается. Кроме того, битумированная и прорезиненная бумаги, из которых изготавливают тару под селитру, имеют низкую температуру воспламенения 250-260<sup>0</sup>С, а будучи пропитанными аммиачной селитрой и высушенными, они могут уже воспламеняться при температуре 190-200<sup>0</sup>С. Натриевая, калиевая и кальциевая селитры, нитрофоска, хлорат магния также являются сильными окислителями, а калиевая селитра, кроме того, более чувствительна к ударам и трению, чем другие виды селитровых удобрений /1-3/.

В работе исследовались сложные минеральные удобрения, содержащие аммиачную селитру и способные к самораспространяющему разложению, т.е. к сигарообразному горению.

Удобрение в количестве 5-6 кг засыпали в термоизолированные цилиндры диаметром 100 мм и длиной 500 мм, с одного конца их подогревали электроплиткой. О разложении удобрения судили по выделению дыма и повышению температуры, которая фиксировалась термомпарами, расположенными по высоте цилиндра.

Минеральные удобрения считали саморазлагающимися, если небольшая реакционная зона передвигалась с определенной скоростью через всю массу удобрения. Самогаснущее удобрение разлагалось в зоне нагревания, а разложение прекращалось на небольшом расстоянии от инициирования. Сигарообразное горение начиналось с местного перегрева, достаточного для возникновения экзотермической реакции, т.е. с обычного термического разложения, сопровождающегося выделением тепла. Близлежащие слои удобрения нагревались за счет тепла от разложения и также начинали разлагаться. Беспламенное горение минеральных удобрений сопровождалось выделением серо-бурого дыма из передвигающейся зоны разложения. Из сложного удобрения в равных соотношениях питательных элементов N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O выделялось до 55% (масс.) газообразных продуктов, из которых 25% состояли из окислов азота, соединений хлора и фтора.

Процесс сигарообразного горения сложных минеральных удобрений протекает без пламени и не требует кислорода из воздуха, т.к. он в достаточном количестве содержится в минеральных удобрениях. Данный вид горения характеризуется тем, что небольшая зона реакции движется через разлагающуюся массу минеральных удобрений со скоростью 1-10 мм·мин<sup>-1</sup>.

Установлено, чем выше температура источника поджигания, тем быстрее происходит инициирование разложения минеральных удобрений. При высоких температурах, т.е. более 200<sup>0</sup>С, бурное разложение происходит сразу, а при более

низких – после индукционного нагрева. Тепло, выделяющееся при разложении в лабораторной установке, увеличивает температуру в зоне реакции до 380-400<sup>0</sup>С. Известно, что в большой массе, где затруднен тепло- и газоотвод, минеральные удобрения внутри силосов могут разогреваться до 500<sup>0</sup>С и выше. После сигарообразного горения минеральные удобрения спекаются, образуется твердая корка, которая трудно поддается разрушению.

Выявлено, что самоподдерживающееся разложение происходит только при наличии в минеральных удобрениях ионов NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, не зависимо от присутствия других. Если в сложном удобрении без микроэлементов отсутствует хотя бы один из этих ионов, то самоподдерживающееся разложение невозможно. При этом хлор-ион играет роль катализатора. Каталитическим действием обладает также кобальт, медь, хром /2/. Все испытанные образцы нитрофоски способны к горению. Определено, что безопасной температурой для нитрофоски является 100<sup>0</sup>С. В то же время, сложные удобрения, не содержащие хлористого калия, не способны к сигарообразному горению, например, нитроаммофоска и бесхлорные удобрения для теплиц. Таким образом, сложные минеральные удобрения, способные к самораспространяющемуся разложению, относятся к классу труднгорючих веществ.

При хранении и использовании минеральных удобрений, способных к самораспространяющемуся разложению, необходимо предупреждать нагревание минеральных удобрений выше 100<sup>0</sup>С как извне, так и внутри силосов. Если разложение началось, то единственным способом его остановить является применение мощной струи воды – для разрушения образующейся твердой корки на минеральном удобрении и охлаждения температуры его в зоне реакции. На складах хранения минеральных удобрений необходимо иметь большой запас воды для пожаротушения. Слабое орошение водой является мало эффективным, т.к. на поверхности минеральных удобрений образуется корка, через которую вода не проникает внутрь минеральных удобрений. Поэтому около складов минеральных удобрений необходимо устраивать пожарные водоемы вместимостью не менее 250 м<sup>3</sup>. Сами склады оборудуются пожарной сигнализацией и телефонной связью.

Таким образом, установлено, что сложные минеральные удобрения, содержащие аммиачную селитру, способны к сигарообразному горению без подвода кислорода воздуха. Для тушения сложных минеральных удобрений требуется иметь большой запас воды для пожаротушения.

#### Список использованных источников

1 Клубань, В.С. Пожарная безопасность предприятий промышленности и агропромышленного комплекса / В.С. Клубань, А.П. Петров, В.С. Рябиков – М: Стройиздат, 1987 – 477 с.

2 Шувалов, М.Г. Профилактика пожаров на объектах агропромышленного комплекса. – М.: Стройиздат, 1984 – 63 с.

3 Мешалкина, Л.Ж. Способность сложных минеральных удобрений к самораспространяющемуся разложению / Л.Ж. Мешалкина, Б.М. Масленников – Сб. трудов «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов» - М.: ВНИИПО, 1980, с. 114-122.