

УДК 614.841.13:678
ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ И
ОТДЕЛОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО СОСТАВУ ГАЗОВОЙ СМЕСИ

С.Ф. СВИРЦЕВСКИЙ, С.Л. ЛЕЙНОВА, Г.А. СОКОЛИК
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Минск, Беларусь

Использование современных строительных и отделочных материалов возможно только после исследования их физико-химических свойств и оценки безопасности для людей, в том числе, и пожарной. Одним из основных показателей пожарной опасности строительных и отделочных материалов является токсичность продуктов горения. Это связано с тем, что причиной гибели людей на пожарах, в большинстве случаев, является отравление газообразными продуктами, образующимися при термическом разложении веществ и материалов.

Данные о токсичности продуктов горения необходимы при решении вопросов о возможности безопасного использования материалов, а также при разработке технологии их производства, которая должна учитывать область применения готовой продукции.

Существует два подхода к исследованию токсичности продуктов горения. Один из них – биологический, к существенным недостаткам которого относятся массовое расходование животных (для анализа одного материала требуется 100 мышей) и длительные сроки экспериментов (около 3 недель). Второй – расчетно-экспериментальный метод с использованием расчетных моделей для определения токсичности продуктов горения по составу газовой смеси, образующейся при горении материалов, интенсивно развиваемый сейчас в промышленно-развитых странах.

На территории Республики Беларусь, в настоящее время, токсичность продуктов горения устанавливается биологическим методом в соответствии с ГОСТ 12.1.044-89. Разработка расчетно-экспериментального метода потребовала решения двух важнейших задач:

- накопление экспериментальных данных о составе газовой смеси, образующейся при горении материалов, и о токсичности продуктов горения, определенной биологическим методом;
- создание методик для определения токсичности продуктов горения по составу газовой смеси для отдельных групп материалов, отличающихся исходным составом.

Для решения этих задач была изготовлена установка, конструкция которой позволяет, наряду с определением показателя токсичности продуктов горения биологическим методом в соответствии с ГОСТ 12.1.044-89, исследовать состав образующейся при горении газовой смеси. Состав смеси анализировался по разработанной методике, которая включает в себя три стадии – инструментальные методы (традиционные газоанализаторы и

Система мониторинга выбросов Orsis), стадию пробоотбора и химико-аналитические методы (спектрофотометрические и потенциометрические).

Было проанализировано более 220 различных материалов, классифицированных по имеющейся информации о химическом составе веществ, являющихся у них базовыми. Для исследования были отобраны и объединены в группы материалы, основой которых являлись целлюлоза, поликарбонат, полиэтилен, полистирол, полипропилен, поливинилацетат, полиуретан, полиамид, полиамидные и эпоксидные смолы.

На основании экспериментальных результатов, полученных при исследовании токсичности биологическим методом и состава газовой фазы, были проанализированы модели, предлагаемые ранее для оценки показателя токсичности продуктов горения по составу газовой смеси, описанные в ISO 13344:1996, и на их основе разработана собственная модель, учитывающая достоинства и недостатки описанных моделей. В разработанной новой модели, при определении показателя токсичности продуктов горения по составу газовой смеси, предлагается определять в образующейся газовой фазе содержание CO, HCN, NO_x, SO₂, HCl, HBr, HF, формальдегида и акролеина, а также учитывать концентрацию O₂, и тот факт, что токсичность CO изменяется по мере возрастания содержания в газовой смеси CO₂. Впервые было показано, что определение показателя токсичности по составу газовой смеси с использованием расчетных моделей гарантирует более жесткий контроль токсичности продуктов горения, чем биологический метод, а не наоборот, как считалось ранее.

Результаты, полученные в ходе выполнения работы, внесены в базу данных «Токсичность продуктов горения», которая, на данный момент содержит 4026 записей и занимает объем 2,84 Мб.

Для практического использования данного метода, в настоящее время, разрабатываются и апробируются методики определения токсичности продуктов горения по составу газовой смеси, которые учитывают особенности каждой группы материалов. Методики будут использованы для разработки современного расчетно-экспериментального метода и создания на его основе отечественного нормативного документа. Практическое использование метода позволит минимизировать расходование подопытных животных и существенно сократить сроки исследований. Наличие в республике метода, позволяющего оценивать токсичность продуктов горения производимых материалов за сроки, существенно меньшие, чем в настоящее время, позволит отечественным производителям оперативно использовать эту информацию при разработке и изготовлении продукции, удовлетворяющей международным требованиям по пожарной безопасности.

