

данных Гидрометцентра, Роспотребнадзора и других структур. В прошлом году составленная математическая модель оценки уровня рек в их верховьях позволил заблаговременно ввести режим ЧС в 5 регионах Дальнего Востока и Восточной Сибири. Благодаря правильной работе этой системы были приняты своевременные управленческие решения. Вовремя эвакуировали около 32 тысяч человек, укрепили инженерные сооружения вблизи населенных пунктов, как один из способов инженерных методов защиты [2]. Если бы органами МЧС не было предпринято заблаговременно ряд мер по инженерной защите от наводнения, то поселок Ленинское Еврейской автономной области полностью ушел бы под воду. Таким образом, ряд мер и спланированные действия позволяет делать долгосрочные прогнозы и организовано устранить масштабную природную ЧС как наводнение. Это дает возможность своевременно оповестить население об ожидаемом ударе стихии и позволяет людям подготовиться к опасному явлению путем либо временной эвакуации, либо строительства защитных инженерных сооружений, либо укрепления собственных домов, помещений для скота и т.д. Надо отметить, что большинство климатических моделей в перспективе 30–40 лет даёт изменение среднегодовой температуры воздуха в сторону увеличения, роста количества атмосферных осадков, тенденции к нарастанию экстремальных наводнений на реках территории России.

Поэтому перед специалистами в настоящее время неотложной задачей является разработка конкретных мер предотвращения и защиты от наводнений с устранением их последствий в разных регионах страны. Решение, прежде всего, видится в реализации новой стратегии, нацеленной на создание методов и средств прогнозирования, оценку риска, разработку превентивных мер предупреждения и обеспечения готовности населения и объектов экономики к стихийным бедствиям. Превентивные действия способствуют достижению долгосрочных улучшений в области безопасности и имеют ключевое значение для комплексной борьбы с бедствиями в каждом регионе страны [4].

Литература.

1. Осипов В.И. Мегалополисы под угрозой природных катастроф // Вестник РАН. – 1996. – № 9. – С. 28–45.
2. Оценка и управление природными рисками // Материалы общероссийской конференции «Риск-2000». – М.: Анкал, 2001. – 312 с.
3. Петухов И.М., Батугина И.М. Геодинамика недр. – М.: Недра, 1996. – 217 с.
4. Порфирьев Б.Н. Управление в чрезвычайных ситуациях: проблемы теории и практики. Т. 1. – М.: ВИНТИ, 1991. – С. 167–189. (Сер. «Проблемы безопасности: чрезвычайные ситуации»).
5. Томскгеомониторинг <http://www.tgm.ru/>
6. Агентство новостей ТВ2 <http://www.tv2.tomsk.ru/>
7. Товики (томская вики) <http://www.towiki.ru/>
8. Наводнения на Дальнем Востоке России и в Китае (2013). [Электронный ресурс] – свободный режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/>

#### **УСТАНОВЛЕНИЕ КОНСТРУКТИВНОГО СООТВЕТСТВИЯ ПРОЦЕССА СУШКИ ВЗРЫВООПАСНОГО ПРОДУКТА ТРЕБОВАНИЯМ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЙ ИСКРБЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА СУШКИ ЛЕВОМИЦЕТИНА**

*Т.Р. Сапо, В.Н. Соловьев*

*Научный руководитель: Задорожная Т.А., ассистент*

*Томский политехнический университет*

*E-mail: [tayana.sapo@mail.ru](mailto:tayana.sapo@mail.ru)*

В статье проведен анализ возможности применения аэрофонтанной сушилки для сушки взрывоопасных пылеобразующих материалов. На основе полученных экспериментальных данных был определен характеристический размер  $l_k$  соответствующий электрическим показателям пожарной опасности веществ и материалов. Результаты проведенных исследований были использованы при разработке технологического регламента и установления соответствия требованиям электростатической искробезопасности проектируемого оборудования.

В практике промышленного применения процессов сушки пылеобразующих веществ нередко возникает ситуация когда технологическую цепочку успешно функционирующую на одном предприятии применяют на другом объекте. При этом процесс анализа соответствия высушиваемого продукта сушильному агрегату проводится поверхностно. Принимаемые при этом инженерные решения далеко не всегда обеспечивают нормативный уровень безопасности. Данные статистики указывают о том, что процессы сушки являются одними из самых пожаровзрывоопасных технологических процессов [2].

Причинами аварий являются как ошибки обслуживающего персонала, так и конструктивные особенности технологического оборудования, близость технологических параметров к опасному уровню.

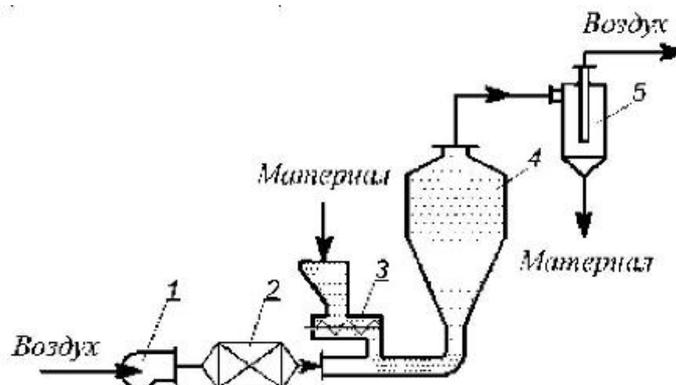
Анализ исходных данных для проектирования процесса сушки в производстве левомецетина показало, что субстанция, категоризируется как взрывоопасная и обладает рядом свойств, не рекомендуемых для ее переработки в активных гидродинамических режимах и в частности аэрофонтанной сушилке. Тем не менее, очень привлекательной является возможность использования на стадии сушки вместо полочной сушилки аэрофонтанную, совмещенную с пневмотранспортом. Однако нормативные документы предписывают подобные процессы вести в токе нейтрального теплоносителя. Целью работы являлось: установление конструктивного соответствия технологического оборудования требованиям электростатической искробезопасности при организации процесса сушки левомецетина.

Схема сушилки представлена на рисунке 1. Из литературных источников следует, что наиболее радикальным способом обеспечения безопасного процесса сушки могло бы явиться предотвращение образования горючих сред внутри оборудования. Но реализовать этот способ на большинстве типов сушилок без принятия специальных мер не удастся. Так же известно, что снижение горючести среды внутри работающего оборудования можно достигнуть применением инертных теплоносителей, а так же добавлением инертных материалов.

После монтажа сушильного оборудования были рассмотрены особенности конструкции и технологии, проведен анализ потенциальной опасности, проанализированы основные факторы пожара и взрыва технологического оборудования, в котором присутствуют горючие пыли [2].

Сушилка аэрофонтанная: наличие взрывоопасной концентрации пыли в сушилке; выход взрывоопасной пылевоздушной смеси вследствие взрыва пылевоздушной смеси; самовозгорание слоя высушиваемого вещества в местах отложения; искры удара и трения; искры разрядов статического электричества; искры тления от нагревания теплоносителем.

Схема сушилки



Циклон: наличие взрывоопасной концентрации пыли в циклоне; самовозгорание пыли осевшей в конической части циклона; искры удара при очистке циклонов и при ликвидации зависаний.

Рукавный фильтр: образование взрывоопасной концентрации при встряхивании фильтра; пыление в местах отвода пыли из нижней части фильтра при встряхивании; искры разрядов статического электричества; самовозгорание пыли, отложившейся в рукавной части.

Участок пневмотранспорта: наличие взрывоопасной концентрации пыли; выход пылевоздушной смеси за пределы трубопровода вследствие не герметичности соединений или взрыве пылевоздушной смеси; самовозгорание слоя пыли на горизонтальных участках трубопровода, тупиках и коллекторах; искры разрядов статического электричества; искры ударов и трения.

Бункер: образование взрывоопасной концентрации пыли при ссыпке в бункер; искры разрядов статического электричества.

Был предложен комплекс мероприятий, направленных на предотвращение пожаров и взрывов.

Герметизация. Весь комплекс сушильного оборудования необходимо компоновать таким образом, чтобы он находился под разряжением, т.е. вентилятор необходимо располагать на выходе из сушилки, за рукавным фильтром.

Компоновка в помещении: загрузочный бункер, калорифер и сушилка располагаются на стадии центрифугирования; высушенную смесь пневмотранспорт доставляет в развесочное помещение, где располагаются циклон и рукавный фильтр.

Известно [2], что аппараты или технологическое оборудование удовлетворяет требованиям электростатической искробезопасности, если возникновение разрядов статического электричества исключено, или существующие разряды имеют воспламеняющую способность в 2,5 раза меньше, чем минимальная энергия зажигания горючих смесей, обращающихся в производстве.

Основными электрическими показателями пожарной опасности взрывов или отложенной пыли, являются минимальная энергия зажигания [3] и соответствующие ей допустимые значения зарядов в импульсных разрядах статического электричества.

Минимальная энергия зажигания, как и другие характеристики пожаровзрывоопасности обрабатываемых в производстве веществ, определялась согласно действующего стандарта [3]. Исследования показали, что вещество категоризируется по номенклатуре как взрывоопасное.

Авторами установлено [4], что безопасный радиус кривизны электрода, как наибольший радиус поверхности проводящего тела, при котором в горючей пылевоздушной смеси вероятность разряда статического электричества с зарядом в импульсе выше допустимого, не превышает 10-6.

На основе полученных экспериментальных данных был определен характеристический размер  $l_k$  соответствующий электрическим показателям пожарной опасности обрабатываемых в аппарате веществ. Допустимое значение  $l_k$  определялось как наибольший линейный размер области ионизации, образующейся при разряде на электроде с безопасным радиусом кривизны поверхности.

По значениям минимальной энергии зажигания левомецетина, равной 1,6 мДж, характеристический размер  $l_k$  составил 0,22 м.

Определенный характеристический размер показывает, что технологическое оборудование, предназначенное для организации процесса сушки левомецетина, должно иметь линейные размеры с учетом полученного результата.

Учитывая высокие скорости прохождения теплоносителя через сушильную камеру, предложен такой режим, при котором в сушилке будет поддерживаться концентрация горючего и окислителя на безопасном уровне.

Полученный результат был рекомендован к использованию при проектировании технологического оборудования на Новокузнецком ОАО "Органика". Разработан ряд мероприятий по нейтрализации зарядов статического электричества в элементах оборудования имеющего большие линейные размеры, чем  $l_k$ . Технологическое оборудование необходимо конструктивно оформить системой защиты от разрядов статического электричества, допускающей возможность возникновения разрядов, но не способных воспламенить пылевоздушную смесь.

Литература.

1. Корольченко А.Я. Пожаровзрывобезопасность промышленной пыли. – М.: Химия, 1986. – 216 с.
2. Бесчастнов М.В. Взрывобезопасность и противоаварийная защита химико-технологических процессов. – М.: Химия, 1983. – 427 с.
3. ССБТ. ГОСТ 12.1.044-89. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения. Издательство стандартов, 1990, 144 с.
4. Веревкин В.Н., Яйлиян Р.А. Инструкция по установлению соответствия изделий с неметаллическими материалами требованиям электростатической искробезопасности. – Балашиха, ВНИИПО МВД СССР, 1976. – 44 с.

## **ОЦЕНКА КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ПРИ ЧС В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ**

*И.А. Филимонов, А.С. Чернышов, студенты гр. 17Г30*

*Научный руководитель: Гришагин В.М., зав. кафедрой, к.т.н., доцент*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

*Томского политехнического университета, г. Юрга*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

*E-mail: filimonov2104@mail.ru*

Пожары с катастрофическими последствиями, массовой гибелью людей (Бразилии, США, Испании, Казахстан, России и др.) вызвали в Европе и в мире всплеск беспокойства по поводу обеспечения безопасности людей, сохранения материальных ценностей и самих сооружений.