

ДК 677.017

**ПРИМЕНЕНИЕ НАНОПОРОШКОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ОПАСНОСТИ
ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОДЕЖДЫ
И СПЕЦИАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ,
ЗАРАЖЕННЫХ ЖИДКИМИ СИЛЬНОДЕЙСТВУЮЩИМИ
ЯДОВИТЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ
В РЕЗУЛЬТАТЕ АВАРИИ НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНОМ ОБЪЕКТЕ**

**APPLICATION OF NANOPOWDERS FOR REDUCTION OF DANGER
OF TEXTILE MATERIALS OF CLOTHING
AND THE SPECIAL PROTECTION FRAMES
INFECTED WITH LIQUID STRONG POISONOUS SUBSTANCES
AS A RESULT OF FAILURE ON CHEMICALLY DANGEROUS OBJECT**

П.Н. КОЛЕСНИКОВ, А.Н. ИВАНОВ
P.N. KOLESNIKOV, A.N. IVANOV

(Костромской государственной технологической университет)
(Kostroma State Technological University)
E-mail: helpes@mail.ru

Обоснована эффективность применения нанопорошков для снижения опасности текстильных материалов одежды и специальных средств защиты, зараженных жидкими сильнодействующими ядовитыми веще-

ствами в результате аварии на химически опасном объекте. Полученный результат достигается за счет удаления из структуры текстильного материала более 80 % от попавшей на него жидкости.

Efficacy of application nanopowders for decrease in danger of textiles of clothes and the special protection frames infested with liquid strong toxicant materials as a result of failure on chemically-dangerous object is proved. The received result is reached at the expense of removal from frame of a textile more than 80 % from the fluid which have got on it.

Ключевые слова: текстильный материал, жидкость, сильнодействующие ядовитые вещества, удаление, нанопорошок.

Keywords: textile material, liquid, strong poisonous substances, removal, nanopowder.

В случае аварии, которая может произойти на химически опасном объекте, высока вероятность загрязнения одежды и специальных средств защиты жидкими сильнодействующими ядовитыми веществами (СДЯВ). В результате возникает необходимость ее замены или снижения степени зараженности. Если возможность замены одежды отсутствует, мы предлагаем использовать разработанное средство на основе нанопорошка. В нем заложен один из ключевых принципов дегазации – удаление жидких токсичных химикатов с зараженных объектов. Порошковые рецептуры применяются для проведения частичной специальной обработки боевой экипировки военнослужащего [1]. Применяемые для этих целей порошковые рецептуры являются недостаточно эффективными. В связи с этим разработка порошковой рецептуры с повышенной способностью удалять жидкую фазу токсичных химикатов из структуры текстильных материалов является актуальной задачей.

В настоящее время применяются порошковые рецептуры "АСК", "П-9", "ПС-1ХП", "ДПП" в пакетах ДПС-1, ДПП, ДПП-М, ИКСО. Они предназначены для дегазации зараженного обмундирования. Рецептуры "АСК", "П-9" имеют диаметр частиц около 100 мкм, "ПС-1ХП", "ДПП" около 50 мкм [2], [3]. Основным недостатком рецептур является большой диаметр частиц. Размер пор в текстильном материале не позволяет удалить основную часть

жидкой фазы СДЯВ. Это вызвано тем, что жидкость в текстильном материале удерживается капиллярными силами в порах между волокнами. Размер этих пор может быть менее 20 мкм. Для эффективного удаления жидкости необходимо приложить большие капиллярные силы, чем силы, которые удерживают жидкость в поровом пространстве ткани. Для этого необходимо, чтобы диаметр пор, образованных частицами порошка, был меньше, чем образованных волокнами. Схематично удаление порошковыми рецептурами жидкой фазы СДЯВ из пор текстильного материала представлено на рис. 1.

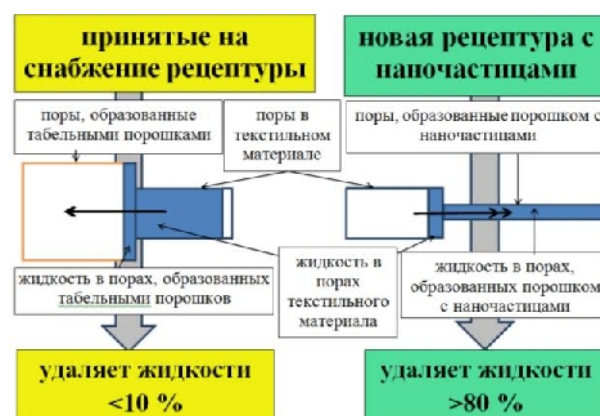


Рис. 1

Перечисленные выше рецептуры не обладают требуемыми капиллярными свойствами и доступностью контакта порошка с жидкой фазой. В связи с этим целью данных исследований явилась разработка

новой порошковой рецептуры, эффективно удаляющей жидкую фазу из пористой структуры текстильного материала за счет своей полидисперсности и включение в ее состав наночастиц.

Новая порошковая рецептура составлена на основе оксидов кремния и алюминия. Она содержит 85% (масс.) полидисперсных микрочастиц размером менее 20 мкм и 15% (масс.) наночастиц размером 20 нм.

Исследование закономерностей процесса удаления жидких веществ из текстильных материалов с применением порошковой рецептуры проводили весовым методом. Образцы взвешивали на аналитических весах с точностью до 0,00005 г. Определяли массу образца текстильного материала. На него наносили калиброванные капли сильнодействующих ядовитых веществ. Определяли массу образца СДЯВ с жидкой фазой. Рассчитывали массу нанесенной жидкой фазы СДЯВ по привесу, учитывая массу капель и их количество. Выдерживали образец определенное условиями эксперимента время от начала заражения, именуемое в дальнейшем "экспозицией заражения". На зараженный образец текстильного материала наносили навеску порошка. Определяли массу образца. Рассчитывали массу нанесенной навески порошка. Выдерживали образец определенное условиями эксперимента время от начала нанесения порошка на его

поверхность, именуемое в дальнейшем "экспозицией дегазации". Далее образец переворачивали на 1...2 секунды для удаления сухой порошковой рецептуры с поверхности, но таким образом, чтобы влажный порошок, удерживаемый за счет капиллярных сил адгезии, не слетал. Определяли изменение веса образца. Рассчитывали массу порошка, который удерживался на поверхности образца за счет сил адгезии. Удаляли порошковую рецептуру с перешедшей в нее жидкой фазой сильнодействующего ядовитого вещества путем резких встряхиваний. Определяли массу образца с оставшейся в нем жидкой фазой сильнодействующего ядовитого вещества. Встряхивали образец до тех пор, пока масса образца не оставалась постоянной. Рассчитывали массу удаленной жидкой фазы сильнодействующего ядовитого вещества из исследуемого образца, массу оставшейся жидкой фазы сильнодействующего ядовитого вещества в исследуемом образце и содержание жидкой фазой сильнодействующего ядовитого вещества в удаленном порошке.

В результате проведенных исследований определили долю оставшейся жидкой фазы в текстильном материале после обработки порошковой рецептурой с разным диаметром частиц. Полученные результаты представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Вещество	Доля оставшейся жидкой фазы (%) в текстильном материале после обработки порошковой рецептурой с диаметром частиц				
	полидисперсная рецептура с наночастицами	20 мкм	30 мкм	50 мкм	100 мкм
Сильнодействующее ядовитое вещество	18±2	52±3	57±3	67±3	93±3

Из данных табл. 1 следует, что табельные порошковые рецептуры с размером частиц 100 мкм удаляют менее 10 % жидкой фазы СДЯВ, с размером частиц 50 мкм – около 30% жидкой фазы СДЯВ. При добавлении к порошку с размером частиц менее 20 мкм наночастиц с размером 20 нм в количестве 15% (масс.) количество уда-

ленной жидкой фазы СДЯВ резко возрастает и достигает 82%.

Анализ данных, представленных в таблице, позволяет сделать вывод о целесообразности использования разработанной рецептуры в качестве дегазирующего агента для обработки текстильных материалов, обладающей повышенными сорбционными свойствами.

ВЫВОДЫ

1. Определена доля оставшейся жидкой фазы в текстильном материале после обработки порошковой рецептурой с разным диаметром частиц (100...20 мкм).

2. Разработана схема удаления жидкой фазы СДЯВ из пор текстильного материала порошковыми рецептурами.

3. Предложена порошковая рецептура с наночастицами. Обоснована эффективность ее применения для снижения опасности текстильных материалов одежды и специальных средств защиты, зараженных жидкими сильнодействующими ядовитыми веществами в результате аварии на химически опасном объекте. Полученный результат достигается за счет удаления из структуры текстильного материала более 80% от попавшей на него жидкости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Радущий В.Ю., Шульженко В.Н., Рубанов Ю.К. и др. Средства и способы радиационной и

химической защиты. – Белгород: Белгородский гос. ун-т им. В.Г. Шухова, 2008.

2. Лепешинский И.Ю., Кутепов В.А., Полодеев В.П. и др. Средства и способы радиационной и химической защиты. – Омск: ОмГТУ, 2008.

3. Пат. 2307691. Российская Федерация, МПК⁷ А62D3 Порошковая рецептура и средство ее применения: патент / Горшков А.П., Михайлов Б.А., [и др.]; заявитель и патентообладатель ГОСНИОХТ.

REFERENCES

1. Raduckij V.Ju., Shul'zhenko V.N., Rubanov Ju.K. i dr. Sredstva i sposoby radiacionnoj i himicheskoy zashhity. – Belgorod: Belgorodskij gos. un-t im. V.G. Shuhova, 2008.

2. Lepeshinskij I.Ju., Kutepov V.A., Polodeev V.P. i dr. Sredstva i sposoby radiacionnoj i himicheskoy zashhity. – Omsk: OmGTU, 2008.

3. Pat. 2307691. Rossijskaja Federacija, MPK⁷ A62DZ Poroshkovaja receptura i sredstvo ee primeneniya: patent / Gorshkov A.P., Mihajlov B.A., [i dr.]; zjavitel' i patentoobladatel' GOSNIOHT.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 30.09.15.