

*Технические науки***АНАЛИЗ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОЦЕССА ПРИ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОПОРИСТОГО ПРОНИЦАЕМОГО ЯЧЕИСТОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ХРОМАЛЯ**

Анциферова И.В., Зенков А.И.,  
Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет, Пермь,  
e-mail: Zenkov362@mail.ru

Экологические проблемы и проблемы качества важно учитывать и также управлять ими. Одним из показателей качества – это показатель безопасности человека при производстве продукции [1]. Так как в технологическом процессе получения высокопористого проницаемого ячеистого материала используются нанопорошки необходимо оценить вероятность пожара и взрывоопасности и влияние нанопорошков на организм человека. Для этого необходимо проведение экспериментальных работ по оценке качества и безопасности.

Исходным пунктом анализа являются внешние и внутренние требования к качеству процесса. Внешние требования устанавливаются, например, законами и нормативными документами, а также требованиями заказчика к сырью и материалам, эмиссии, производственной безопасности, возможности переработки отходов и экономичности.

Использование Анализа Парето дает нам представление при каких операциях наблюдаются наибольшее число дефектов.

Вторым основным инструментом управления качеством является причинно-следственная диаграмма Ишикава.

Проводя ранжирования, выделим наиболее существенные причины для процесса:

- Наличие инородных тел в порошке.
- Не достаточно определены требования к порошкам по дисперсности и морфологии.
- Не достаточно установлены режимы обработки порошков.
- Не обеспечения седиментационной устойчивой суспензии на стадии на стадии получения заготовки, а также диффузию элементов в получении однородного материала на стадии спекания.
- Опыт и трезвость исполнителя.

Для исследования влияния нанопорошков на окружающую среду и персонал используем новый технический отчет ISO/TR 13121 [1]. Пошаговый характер оценки риска, изложенный в проекте ISO/TR 13121, схож с подходом, предложенным в уже упомянутом стандарте DuPont, и в сжатом виде может быть представлен следующим образом:

*Шаг №1. Описание наноматериала и его ожидаемое применение.* Описывает воздействия материала на объекты на различных стадиях его жизненного цикла (изготовление, использование и утилизация). В этой части проект ISO/TR 13121 рекомендует применять уже принятые стандарты ISO 14040:2006 и ISO 14044:2006, касающиеся методологии «оценка жизненного цикла».

*Шаг №2. Описание профилей материала.* Этот шаг определяет процесс, позволяющий пользователю разработать набор из трех профилей:

- физические и химические свойства наноматериала;
- опасные факторы воздействия наноматериала на окружающую среду, здоровье и безопасность в целом;
- характер потенциального воздействия наноматериала на человека и окружающую среду на всем его жизненном цикле.

*Шаг №3. Оценка риска.* На этом этапе полученная при изучении и разработке профилей информация подлежит оценке, чтобы идентифицировать и охарактеризовать природу рисков, но главное, величину их уровня, которые следуют из профиля наноматериала и его ожидаемого применения.

*Шаг №4. Оценка вариантов управления рисками.* Пользователь оценивает, как следует управлять идентифицированными в шаге №3 рисками, и выбирает возможные варианты действий, которые могут включать, например, замену материала, мероприятия по контролю рисков на стадии проектирования изделия, применение защитного оборудования, модификацию продукта или процесса.

*Шаг №5. Принятие решения и документирование.* На этом этапе решается вопрос, следует ли продолжать разработку/ производство данного наноматериала.

*Шаг №6. Обзор и адаптация.* В результате регулярно планируемых обзоров, а также обзоров, выполнение которых инициировано внеплановыми событиями, возможен пересмотр результатов сделанной ранее оценки риска.

Создание материалов на основе хромаля с различными добавками, которые повышают прочность, стойкость к окислению при сохранении уникальных свойств позволит расширить область применения высокопористых проницаемых ячеистых сплавов.

Введение в суспензию наночастиц металла, в порошковую смесь, на стадии смешивания добавляют кобальт. Введение активаторов увеличивает усадку и уплотнение матрицы после стадии окончательного спекания. С помощью

введения ультрадисперсного порошка кобальта получено повышение прочности на стадии термообработки. Оптимальным количеством порошка является 1,5–2%.

В хромале присутствует дисперсный порошок железа порядка 17–30%. Железо обладает слабой токсичностью. Но в больших дозах может вызвать нарушение системы свертывания крови. Хром, присутствующий в хромале (23–27%), является высокотоксичным элементом. ПДК (предельно-допустимая концентрация) в воздухе рабочей зоны 3 мг/л.

Установлено, что порошки имеют средний уровень потенциальной опасности. Поэтому на данной стадии проводились некоторые виды специальных исследований.[3]

Были исследованы влияния нанопорошков кобальта на функциональные системы организма человека В ходе исследования проведены:

1. Опрос по системам органов при помощи специально составленной анкеты.
2. Физикальное исследование по системам органов.
3. Консультации окулиста, невропатолога, отоларинголога, рентгенолога.
4. Лабораторные исследования: общий анализ крови, титр антител к нордреналину на мембранах лимфоцитов.

Действие кобальта на организм сопровождается раздражением кожи или слизистой оболочки, иногда с образованием язв, поражаются верхние дыхательные пути, легкие, глаза Изучение заболеваемости и состояния функциональных систем организма сотрудников, имеющих постоянные контакт с нанопорошками кобальта подтверждают предположение о преимущественном воздействии на респираторную и сердечно-сосудистую системы. Эпизодический контакт с порошками металла вызывает лишь некоторое учащение случаев вегето-сосудистой дистонии, поражения бронхиального дерева не наблюдается.

Также хромаль пожаро- и взрывоопасен при контакте со многими органическими веществами. Нельзя допускать попадания этого химического вещества в окружающую среду.

В процессе сухого измельчения частиц, просеве в воздух попадает большое количество пыли. Поэтому необходимо осуществлять мокрое измельчение. В процессе мокрого измельчения хром попадает в сточные воды. При этом сбросе в сточные воды необходимо ставить фильтры. Зависимость токсичных свойств связана с Ph среды (кислотно-щелочной). ПДК концентрация хрома в атмосферном воздухе не должна превышать 0,0015 мг/м<sup>3</sup>.

Отходы являются опасными для окружающей среды и поэтому должны тщательно перерабатываться. Для отходов, содержащих хром должны быть установлены специальные стандарты обработки, а лучше всего их вторично ис-

пользовать или снизить их объем. Например, существует способ приготовления катализаторов для сжигания топлива.

Если потенциальная опасность не может быть уменьшена, необходимо внедрение инженерного контроля. Тип контроля должен учитывать информацию о потенциально опасных свойствах рассматриваемого материала, его продуктов и полупродуктов. Основу таких инженерных мероприятий составляет изоляция источника образования наночастиц от рабочих и локальные системы вентиляции.

В основе приобретения трудовых навыков лежит знание о потенциальных опасностях на рабочем месте и разработка процедур, описывающих действия, направленные на защиту рабочих. Такие процедуры должны периодически пересматриваться и обновляться. Действия, предпринимаемые для улучшения условий работы, должны постоянно доводиться до сведения работников.

Таким образом, используя технику менеджмента качества и технику по оценке риска с учетом специфики производства провели идентификацию технологических аспектов, приводящих к возникновению дефектов, брака при производстве высокопористого пористого ячеистого материала на основе хромале, а также провели оценку о воздействии нанопорошков на окружающую среду и персонал,

В результате можно принять объективные управленческие решения, направленные на постоянное улучшения процесса.

#### Список литературы

1. Хохлявин С. Стандартизация – поддержка исследований в нанотехнологиях // Наноиндустрия. – 2010. – №2.
2. Трошин В.И. Интегрированные системы менеджмента что это такое // Стандарты и качество. – 2002. – №11. – С. 10–13.
3. Методологические проблемы изучения и оценки био- и нанотехнологии (нановолны, частицы, структуры, процессы, биообъекты) в экологии и человека и гигиене окружающей среды // Материалы пленума Научного совета по экологии человека и окружающей среды РАН и Минздрава России Российской Федерации; под ред. академика РАН Ю.А. Рахманина. – М., 2009.

#### МИКРОРЕЗАНИЕ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТАЛЛИЧЕСКИМ ИНДЕНТОРОМ С ВОЗДЕЙСТВИЕМ МАЛОАМПЛИТУДНОГО УЛЬТРАЗВУКА

Бекренев Н.В., Фирсов В.М., Петровский А.П.

*ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет», Саратов,  
e-mail: nikolai\_bekrenev@yandex.ru*

Анализ состояния чистовых абразивных методов обработки показал, что их основными недостатками при обработке вязких высокопрочных материалов, применяемых в современном приборо- и агрегатостроении, являются: износ и засаливание инструментов, шаржирование поверхности детали абразивными частицами, повышенный нагрев детали и прижоги. Нами