

инициировать реакции. Однако так же наблюдается «порог насыщения» механической активации, после которого наблюдается рост температуры инициирования реакции. Следовательно, избыточная механическая активация вносит отрицательный вклад во время синтеза материала.

Выводы

Рассмотрены результаты экспериментов по синтезу материалов на основе соединения диборида титана с добавлением алюминия и никеля в режиме СВС. Исследование показало, что механическая обработка снижает температуру воспламенения горючей системы, способствует более полному сгоранию и даже может привести к увеличению скорости распространения волны горения. А так же при механической активации происходит увеличение температуры синтеза, что позволяет получать более чистый продукт.

Экспериментально установлен «порог насыщения» механоактивации, выше которого дальнейшая обработка исходных реагентов не приводит к улучшению протекания синтеза, а либо не оказывает никакого воздействия либо ведет к торможению и затуханию процесса горения. Это можно объяснить тем, что при избытке энергии в системе происходит рекомбинация частиц в более крупные агломераты, что снижает реакционную способность компонентов, так же локально может происходить процесс синтеза, приводящий к образованию промежуточных или целевых фаз в шихте, что ухудшает протекание последующей реакции синтеза.

Так же проведен анализ влияния механоактивации на фазообразование при СВ-синтезе. Установлены оптимальные параметры механической активации планетарной мельницей, при которых достигается максимальное содержание целевой фазы.

Список литературы:

1. А.Г. Мержанов. Процессы горения и синтез материалов. Черноголовка: ИСМАН, 1998, 512 с.
2. Рогачев А. С., Мукасян А. С. Горение для синтеза материалов: введение в структурную макрокинетику. – М.: ФИЗМАЛИТ, 2013. – 400 с.
3. Самсонов Г. В., Серебрякова Т. И., Неронов В. А. Борицы. М., Атомиздат, 1975. 376 с.
4. Итин В. И., Найбороденко Ю. С. Высокотемпературный синтез интерметаллических соединений. – Томск: ТГУ. 1989.

Модернизация системы видеонаблюдения на ядерном объекте для повышения эффективности системы физической защиты

Смирнов А.С., Понер М.В., Степанов Б. П.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

На любом ядерном объекте всегда существует необходимость в улучшении системы физической защиты. Средства видеонаблюдения являются неотъемлемой частью любой системы физической защиты на ядерном объекте. Также системы видеоконтроля применимы в учете и контроле ядерных материалов.[1]

Важным значением, относящимся к этой системе, является понятие эффективности. Эффективность любой технической системы отражает ее способность к выполнению своей функции.[2] В частности эффективность системы видеоконтроля можно охарактеризовать, как способность системы обнаруживать и способствовать тем самым невозможности несанкционированных действий нарушителя в рамках проектной угрозы.

Реализация процесса видеоконтроля рассматривается как анализ каждого отдельного кадра.[3] В существующих системах это чаще всего происходит при помощи специального программного обеспечения и установки видеокамер с повышенными техническими характеристиками.

Специализированное программное обеспечение анализирует каждый кадр, полученный с помощью видеокамер. Благодаря этому у нарушителя уменьшается вероятность остаться незамеченным даже при использовании им скрытых возможностей по совершению несанкционированных действий, уменьшается вероятность ошибки оператора. Однако остаются трудности при использовании средств видеонаблюдения в условиях ограниченной видимости или других сложных условиях таких как:

- атмосферные осадки (снег, дождь);
- попадание в кадр птиц и зверей;
- засветка объектива;
- неравномерная освещенность периметра в ночное время.

В настоящее время все чаще существует возможность использования тепловизионных камер. Они идеально подходят для обнаружения людей, объектов и происшествий в темноте и в других сложных условиях.

Тепловизионные камеры работают в инфракрасном диапазоне электромагнитного спектра (примерно 0,9-14 мкм), что позволяет получить изображение независимо от освещенности. На дисплей оператору выводится изображение уже в видимом диапазоне показывающее картину распределения температурных полей.[4]

Так как инфракрасное излучение испускается всеми объектами, имеющими температуру, это позволяет «видеть» окружающую среду с или без видимого света. Таким образом, тепловизионные камеры не требуют дополнительных источников света, потребляющих энергию, создающих тени и выдающих свое местонахождение.

В работе рассматриваются вопросы построения системы видеонаблюдения на основе совместного применения цифровых и тепловизионных камер, работающих под управлением программного комплекса «Интеллект». Была разработана и реализована система видеонаблюдения.

Программный комплекс «Интеллект» предназначен для создания комплексов систем безопасности любого масштаба.

Он был выбран для нашей работы в связи с тем, что обладает всеми преимуществами построения распределенной системы видеонаблюдения и возможностью использования различных регулируемых функций.

Согласно его техническому описанию распределенная система видеонаблюдения позволяет осуществить [5]:

- удаленный мониторинг и администрирование;
- возможность использования практически неограниченного количества видеосерверов и видеокамер;
- возможность установки любого количества рабочих мест (локальных и удаленных);
- возможность построения интегрированной системы видеонаблюдения.

Основной функцией программного комплекса «Интеллект», предоставляющей наибольшую важность для нашей работы, является функция видеонаблюдения. Функция видеонаблюдения включает в себя[6]:

- одновременный вывод на монитор видеонаблюдения изображений, поступающих от тепловизионной и сетевой видеокамер
- приоритетный вывод видеоизображений от тревожных или активных видеокамер;
- цветовая индикация состояния окна видеонаблюдения (видеокамеры) с отображением состояний: «На охране», «Тревожная», «Запись» и т.д.
- запись, просмотр видеоизображений по тревоге или по запросу оператора с предысторией (предзаписью);
- видеонаблюдение с использованием Web-интерфейса;
- просмотр видеoinформации, поступающей со всех входящих в систему серверов, на всех рабочих местах с использованием коммуникационной среды TCP/IP;
- просмотр видеозаписей с возможностью поиска в архивах по времени, событию, видеокамере;
- обработка видеоизображения: цифровое увеличение, контрастирование, фокусировка, динамическое оконтуривание.

При подключении к системе видеонаблюдения тепловизионной камеры повышенной чувствительности задаётся сцена наблюдения, температура фона окружающей среды, а также температура человеческого тела либо контролируемого объекта. Таким образом, оператор сразу может получать информацию о количестве нарушителей на расстоянии до 2000 метров, если наблюдение осуществляется на открытой местности.

При этом система «Интеллект» с помощью камеры высокой чёткости в автоматическом режиме может производить захват лица и сопоставление его с имеющийся базой данных. В случае несовпадения будет подан сигнал тревоги на пульт управления, таким образом, в случае проникновения нарушителя существенно сократиться время реагирования.

В работе установлено, что при использовании в системе видеонаблюдения тепловизионной камеры, системы безопасности становятся более эффективной в условиях ограниченной видимости, а значит, увеличивается вероятность обнаружения нарушителя.

Создание системы видеонаблюдения основанной на программном комплексе «Интеллект» и технических средств как тепловизионные камеры наряду с обычными видеокамерами, позволило существенно снизить риски не обнаружения проникновения нарушителя. Риски существующие на сегодняшний день в других системах видеонаблюдения:

- человеческий фактор (усталость оператора, что существенно снижает его работоспособность);
- возможность ослепления видеокамеры, что сводит к минимуму возможность обнаружения нарушителя;
- работа в неблагоприятных условиях (снег, дождь, туман и т.д.);
- невозможность обнаружения на дальних дистанциях.

Разработанная нами система полностью исключает данные риски, либо сводит к минимуму.

Список литературы:

1. Постановлений Правительства РФ от 19.07.2007 № 456 «Об утверждении правил физической защиты ядерных материалов, ядерных установок и пунктов хранения ядерных материалов».
2. ГОСТ 52860-2007 «Технические средства физической защиты. Общие технические требования».
3. Герман Кругль Профессиональное видеонаблюдение. Практика и технологии аналогового и цифрового CCTV. Секьюрити Фокус. 2013. С 143
4. Алексеенко В. Н. Современная концепция комплексной защиты. Технические средства защиты. М.: МИФИ, 2007
5. Программный комплекс «Интеллект» Руководство Оператора. Версия 3.1.7. Москва 2012
6. Программный комплекс «Интеллект» Руководство Администратора. Версия 3.1.7. Москва 2012

Вопросы нераспространения ядерных материалов при реализации проекта Брест-ОД-300

Степанов Б. П., Шевелева А.А.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

С ростом энергетических потребностей населения все острее становится вопрос об использованной энергоэффективных и экологически чистых технологий при производстве электроэнергии. Опыт прошлого столетия показал, что наиболее перспективным является развитие атомной энергетики. Данный способ получения энергии является энергетически выгодным и безопасным для окружающей среды при соблюдении мер ядерной и радиационной безопасности при нормальном режиме эксплуатации атомных электрических станций (АЭС).

Безопасное развитие ядерной энергетики требует решения актуальных задач, включающих в себя:

- разработку и создание новых типов реакторов естественной безопасности;
- повышение эффективности использования ядерного топлива;
- использования накопленного и хранящегося плутония, в том числе и полученного в процессе разоружения;
- утилизацию возникающих радиоактивных отходов (РАО), образовавшихся в процессе эксплуатации атомной электростанции;
- устойчивость применяемых ядерных технологии к режиму нераспространения ядерного оружия [3].

Исследования российских и зарубежных ученых показали, что реакторы на быстрых нейтронах позволяют решить данную совокупность задач. Одним из таких проектов является реактор естественной безопасности на быстрых нейтронах с монокридридным уран-плутониевым топливом со свинцовым теплоносителем БРЕСТ-ОД-300, получившим развитие в рамках проекта «Прорыв».

Согласно «Конвенции о физической защите ЯМ» в настоящее время введен и действует принцип ответственности каждого государства, согласно которому страна-участник ответственна за организацию безопасной деятельности при использовании атомной энергии на своей территории [1]. Рекомендации Международного агентства по атомной энергии МАГАТЭ вводят комплексный подход к обеспечению безопасности. Одной из составляющих данного подхода является обеспечение процедур физической защиты, учета и контроля для предотвращения незаконного распространения ЯМ для предотвращения угрозы ядерного терроризма [2].