

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ ОБЪЕКТОВ, ПОСРЕДСТВОМ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ НЕКОНТАКТНОГО КОНТРОЛЯ МИКРОДВИЖЕНИЙ

А. Н. Коваленко

Кафедра специальных и инженерно-технических дисциплин учреждения образования «Военная академия Республики Беларусь»
Минск, Республика Беларусь
E-mail: ank777@tut.by

В статье рассмотрены вопросы совершенствования системы охраны объектов, посредством применения средств неконтактного контроля микродвижений, приведен вариант использования технологии виброизображения.

Одной из важнейших задач, системы охраны объектов, является своевременное обнаружение несанкционированных действий. Это может быть не только проникновение через периметр объекта, но и любые другие несанкционированные действия, которые может совершить нарушитель, преследуя свои цели.

В современных технических средствах охраны (далее-ТСО) (не считая простейших магнитных контактов) сигнал с приёмника, антенной системы или чувствительного элемента обрабатывается. Если сигнал удовлетворяет установленным критериям – ТСО срабатывает и подаёт сигнал тревоги.

Известно довольно большое число физических явлений, которые предлагаются для измерительного преобразования параметров движения. Примером использования некоторых из них могут служить технические средства охраны, которые применяются для обнаружения нарушителя путем неконтактного контроля его движений:

емкостные, принцип действия которых основан на изменении электрической емкости чувствительного элемента при движении объекта обнаружения;

радиолучевые, основанные на модуляции движущимся объектом высокочастотного электромагнитного поля;

ультразвуковые, которые построены на использовании принципа изменения структуры ультразвукового поля, названного появлением объекта;

инфракрасные, которые регистрируют изменение теплового контакта в поле зрения прибора при вторжении в охраняемую зону нарушителя, либо использующие принцип прерывания узконаправленного инфракрасного луча телом человека;

вибрационные, принцип действия которых основан на восприятии колебаний упругой среды, вызванных перемещениями объекта;

видеодетекторы движения, применение видеоаналитики;

комбинированные – сочетающие в одном приборе ТСО нескольких типов.

Выбор конкретных средств для контроля движений во многом зависит от диапазона изменения контролируемого параметра как по амплитуде, так и по частоте. Микродвижения определяются предельно малыми значениями параметров. Диапазон частот колебательных микродвижений (микровибрации) охватывает широкий спектр от долей герца до 20-50 кГц. Для оценки приборов неконтактного контроля микродвижений особое значение имеют показатели эффективности преобразования очень малых значений параметров при наличии помех. Основным критерием эффективности первичных измерительных преобразователей следует считать порог чувствительности. Этот показатель, отражая отношение полезного сигнала к помехам, наилучшим образом характеризует способность прибора правильно осуществлять контроль микродвижений. Системы видеонаблюдения стали неотъемлемой частью систем безопасности. Оборудование системы видеонаблюдения позволяет не только наблюдать и записывать происходящее событие, но и программировать реакцию всей системы безопасности при возникновении нестандартных ситуаций. Большинство систем сегодня может классифицировать объекты, которые находятся в кадре. Поэтому как никогда становится актуальна технология виброизображения. Виброизображение (рис. 1) – это изображение, получаемое при обработке видеосигнала и отражающее параметры вибрации и перемещения объекта.



Рис. 1 – Виброизображение

Частотная составляющая виброизображения (анализ частоты вибраций точек тела человека в диапазоне 0 - 10 Гц) информативно характеризует психофизиологическое состояние человека, так как она практически не зависит от статического изображения и определяется динамикой движения человека или психомоторикой.

Виброизображение является источником информации о психофизиологическом состоянии человека. С помощью его можно диагностировать в каком состоянии находится объект: подавленном, спокойном, эмоционально возбужденном. Также виброизображение информативно при определении противодействия испытуемого процедуре опроса, попыток сознательного контроля своего психофизиологического состояния, проявления интереса к процедуре опроса, физического недомогания испытуемого. Преобладание черных зон на виброизображении объекта может свидетельствовать о том, что опрашиваемый сознательно задерживает или пытается контролировать свое дыхание. Фиолетовые тона палитры на различных участках виброизображения человека указывают на то, что в этих областях индивид испытывает подавленность, упадок сил. Сине-зеленые тона средней части палитры говорят о спокойном, уравновешенном состоянии человека. Наличие красно-желтых тонов палитры на каких-либо зонах виброизображения наблюдаемого объекта свидетельствует о сильном эмоциональном возбуждении человека: агрессии, эйфории, азарте, чрезвычайно активной интеллектуальной деятельности или сильной физической боли.

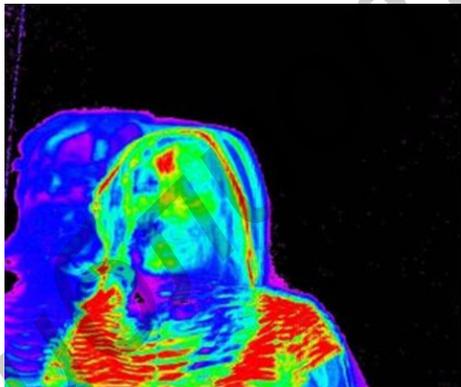


Рис. 2 – Проявление волнения

Технически виброизображение человека представляет собой наложенные друг на друга два процесса вибрации или перемещения в относительной и абсолютной системах координат. Первая составляющая определяется микроперемещением точек тела человека друг относительно друга. Вторая составляющая связана с макроперемещением тела человека, прежде всего головы. В основе каждой технической составляющей виброизображения лежат свои психосоматические механизмы, что делает получаемое виброизображение человека уникально информативным для характеристики психофизиологического состояния.

Настройка параметров (время накопления, интервал дискретизации, частота опроса, фильтрация и минимизация шума) позволяет получать картину виброизображения, которая оказывается удивительно похожей на тепловизионное изображение. Однако в этом нет ничего удивительного, т.к. первая составляющая виброизображения, как и термоизображение, определяется одними и теми же психофизиологическими процессами в человеческом организме.

С помощью стандартной телевизионной техники и технологии виброизображения можно получать изображения, по психофизиологической информативности не уступающие тепловизионному, а при анализировании макроперемещений даже превосходящее его. Макроперемещение (вторая составляющая) виброизображения определяется двумя основными процессами – работой вестибулярного аппарата и активностью мозга. Оба эти психосоматические процессы характеризуют именно статический уровень психофизиологических параметров человека и применяются для определения агрессивности и/или заторможенности человека и для выявления наркоманов, алкоголиков, психически неуравновешенных и агрессивных людей. Таким образом, виброизображение полученное на основе математической обработки стандартного телевизионного изображения, оказывается достаточно информативным для анализа психофизиологического состояния человека и выявления агрессивных личностей, а разработка реально действующей системы дистанционного и бесконтактного сканирования на основе телевизионного сигнала является технически выполнимой задачей.

При использовании такой системы на контрольно-пропускных пунктах, получая данные с камер видеонаблюдения, можно создавать базы данных психофизиологического состояния сотрудников объекта, и при резких изменениях состояния человека оперативно на это реагировать.

1. Мельников В. П. Информационная безопасность и защита информации / В. П. Мельников, С. А. Клейменов, А. М. Петраков // Учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений 3-е изд., стер. — М.: Академия, 2008. — 238 с.
2. "Безопасность Окружающей Среды" №3-2007: Безопасность ядерных и радиационных объектов. Статья «Системы физической защиты объектов ядерной энергетики». Севрюков Д.В., Асфандияров А.Х.
3. <http://vi.elsys.ru/storage/nto.pdf>.
4. Signal Processing in the Vestibular System During Active Versus Passive Head Movements, Kathleen E. Cullen and Jefferson E. Roy Aerospace Medical Research Unit, Department of Physiology, McGill University, Montreal, Quebec H3G 1Y6, Canada Submitted 14 October 2003; accepted in final form 9 January 2004.
5. RU 2289310 приоритет 16.02.2004г. Патент на изобретение Российской Федерации «Способ получения информации о психофизиологическом состоянии живого объекта», В.А.Минкин, А.И.Штам.