

**Уральский экспертный центр**

**Международная академия наук экологии и безопасности  
жизнедеятельности – ассоциированный член ДОИ ООН**

**СБОРНИК**  
**докладов и сообщений**  
**III Уральского Конгресса**  
**подъемно-транспортного**  
**оборудования**



**г. Екатеринбург  
2010 г.**

**Расширенная система регистрации и мониторинга данных на базе ограничителей серии ОНК-160 и персонального компьютера. Перспективы ее применения**

Алексанкин В.А.

к.т.н., ведущий программист  
ООО НПП «ЭГО» (г. Москва)

Гудков Ю.И.

к.т.н., генеральный директор  
ОАО "ВКТИмонтажстроймеханизация" (г. Москва)

Каминский Л.С.

к.т.н., технический директор  
ООО НПП «ЭГО» (г. Москва)

Неговело С.Н.

к.т.н., старший научный сотрудник  
ООО НПП «ЭГО» (г. Москва)

Федоров И.Г.

к.т.н., директор ООО НПП «ЭГО» (г. Москва)

Вот уже несколько лет микропроцессорные ограничители грузоподъёмы серии ОНК-160, разработанные ООО НПП "ЭГО" и серийно выпускаемые Арзамасским электромеханическим заводом, широко используются на различных типах кранов.

В результате, за прошедшие годы нами была накоплена обширная база данных с информацией, считанной из регистраторов параметров.

Был проведен системный анализ показаний датчиков приборов ОНК-160 зафиксированных в процессе работы крана. Особое внимание при этом было уделено показаниям датчиков нагрузки (датчики силы, деформации, давления) в динамических режимах (в моменты отрыва груза от пола, подъёма груза, его перемещения и опускания). Анализ этих показаний с помощью графиков показал наличие значительных динамических выбросов и колебательных процессов в показаниях датчиков в процессе отрыва груза, при его подъеме и опускании, а также при перемещении. При этом, если выбросы имели форму заостренного пика и были ярко выражены, то корректно определить форму и частоту периодических колебаний было невозможно. Это объясняется тем, что минимальный период фиксации показаний датчиков во встроенным регистраторе параметров составляет 1 секунду, и не позволяет получить четкую картину быстропротекающих процессов.

Изучение данных процессов представляет большой интерес, так как амплитуда выбросов периодических колебаний в ряде случаев может составлять более 110% от установившихся значений, что может неблагоприятно влиять на работу прибора при подъеме грузов, веса которых близки к паспортной грузоподъёмности крана.

Для получения информации о рабочих параметрах крана с высокой частотой необходимо и достаточно осуществлять фиксацию всех данных, идущих по линии связи от датчиков ОНК-160. Это связано с тем, что ограничитель производит полный опрос всех датчиков, входящих в его комплект, с частотой большей, чем один раз в секунду.



Для фиксации всех данных от датчиков была использована система компьютерной диагностики ОНК-160 – СКД160. Она согласовывает линию связи ОНК-160 с USB-портом персонального компьютера (ПК) и выводит на монитор ПК информацию от датчиков в цифровом и графическом виде в режиме реального времени. При этом возможна регистрация информации поступающей в реальном времени на жестком диске компьютера. Система работает в режиме "прослушивания", т.е. не передает в линию связи ОНК-160 никакой информации и не нарушает условий безопасной эксплуатации крана. Такое решение позволяет проводить регистрацию данных на кране, укомплектованном стандартным ограничителем серии ОНК-160, во время обычного рабочего процесса.

Эксперимент по регистрации быстропротекающих процессов был проведен на одном из металлургических заводов. Базой являлся стандартный ограничитель грузоподъемности ОНК-160М с двумя датчиками усилия, установленный на мостовой кран с одной лебедкой. Датчики усилия были размещены под корпусом подшипника грузового барабана.

Фиксация данных от датчиков производилась с периодичностью 125 миллисекунд. Было произведено 35 экспериментальных замеров. Фиксировались как отдельные циклы нагружения (подъем-опускание груза), так и обычный рабочий цикл.

Результаты экспериментальных измерений были оформлены в виде файлов Microsoft Excel для последующего анализа, а именно построения временных графических зависимостей.

Полученные графики четко показали наличие периодических колебаний, возникающих в динамических режимах работы крана.

Для проверки достоверности полученных с помощью СКД-160 результатов после проведения экспериментальных замеров были считаны данные из оперативной памяти регистратора параметров ОНК-160. По данным регистратора были построены графические зависимости и наложены на графики, построенные по экспериментальным данным, полученным на ПК с помощью системы СКД160.

Из полученных графиков было видно, что все точки, зафиксированные регистратором ОНК-160М, лежат на графике, построенном по экспериментальным данным. Из этого следует, что зафиксированные компьютером данные отражают реально протекающие процессы.

Полученные экспериментальные графики доказали правильность выдвинутых предположений о существовании динамических колебательных процессов конструкции крана и, соответственно, датчиков при перемещении груза. При этом появилась возможность определить параметры колебаний, что позволит осуществлять их фильтрацию в процессе работы ОНК-160. Это должно позволить повысить точность определения массы груза прибором.

Полученная информация был передана для анализа специалистам Конструкторско-технологического института по механизации монтажных и специальных строительных работ с целью выявления причин возникновения колебаний.



После предварительного анализа ими был сделан вывод о наличии некоторого спектра колебаний, обусловленного упругостью конструкции крана и работой механизмов крана.

В перспективе данное направление исследований позволит, используя датчики силы ограничителя ОНК-160 и другие датчики нагрузок, экспериментальным путём регистрировать и определять динамические характеристики конструкции крана и его отдельных узлов и точек. Оно также должно дать возможность определять скрытые дефекты работы механизмов крана на основе анализа графиков динамических процессов.

На практике наибольший интерес данная информация может представлять для организаций, осуществляющих проектирование и выпуск новых моделей кранов, а также при проведении экспертизы промышленной безопасности грузоподъемных машин.

Следующим шагом апробации системы было ее применение на стреловом кране с телескопической стрелой.

Работы проводились на испытательной площадке одного из крановых заводов в процессе адаптации ОНК-160 к крану.

Применение системы в описанной выше конфигурации было затруднено из-за отсутствия места для оператора в кабине крановщика.

Выход из сложившейся ситуации был найден. Нами был использован второй ноутбук, связанный с ноутбуком, подключенным к системе СКД160, через WiFi. Используя стандартные компоненты и приложения Window XP и типовой протокол TCP/IP, нам удалось реализовать практически возможность дистанционной регистрации динамических процессов нагружения крана, мониторинга и управления программными средствами системы регистрации и мониторинга.

Таким образом, оператор размещался в помещении рядом с испытательной площадкой на расстоянии 80 метров и имел возможность осуществлять контроль и запись показаний всех датчиков ограничителя (а не только датчиков нагрузки) в режиме реального времени.

В процессе проведения работ по адаптации ограничителя к крану были зафиксированы результаты более 200 экспериментальных замеров.

Результатом применения системы в данном случае стало не только получение экспериментальных данных, но и определения нового направления ее применения и нового подхода к проведению испытаний кранов.

Таким направлением является использование описанной конфигурации системы при проведении испытаний крана. Такой подход позволяет наблюдать и фиксировать данные о параметрах работы крана и ограничителя группы специалистов в процессе испытаний в режиме реального времени, оперативно анализировать получаемые результаты и корректировать ход испытаний находясь при этом на безопасном удалении от объекта испытаний, что особенно актуально при проведении испытаний опытных образцов.

Полученные данные могут быть в последующем использованы для подробного анализа с помощью графиков или для многократного воспроизведения на другом экземпляре ограничителя в лабораторных условиях, с це-



лью изучения его поведения при испытаниях. Для этого копируется программа и настройки, прошедшего испытания, и прошиваются в аналогичный лабораторный экземпляр.

Таким образом, использование системы расширенной регистрации с использованием ПК позволит повысить безопасность проведения испытаний, а также даст возможность более глубокого и качественного анализа их результатов.

Целью вышесказанного являлось, раскрытие возможностей, заложенных в микропроцессорных ограничителях грузоподъемности серии ОНК-160, отражение возможности и направления использования расширенных систем регистрации, простоту их создания и применения при использовании современной компьютерной техники.

Отдельно следует сказать о гибкости предлагаемого подхода в разработке систем расширенной регистрации, а именно решение круга поставленных задач только за счет программных средств, работающих на базе обычного персонального компьютера. Это существенно упрощает и техническое сопровождение т.к. изменение или разработка нового программного обеспечения значительно проще, чем внесение изменений в серийно выпускаемое техническое изделие.

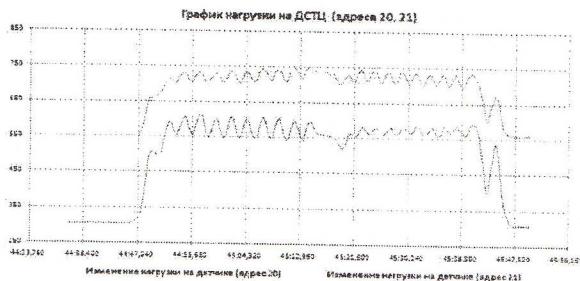


Рисунок 1. График усилий на датчиках



Рисунок 2. График зависимости массы груза на крюке по данным ПК и РП ОНК-160М