

**К НАСТОЯЩЕМУ** времени предприятием ЗАО «ИТЦ “Кросс”» выпущено более 1 300 ограничителей грузоподъемности типа ОГШ. В это число входят как ограничители ОГШ-1 без регистратора параметров, так и ограничители ОГШ-2 и ОГШ-3 с регистратором параметров для кранов мостового типа и порталных кранов. Изжиты «детские болезни», накоплен определенный опыт установки и эксплуатации приборов. Пора подвести итоги работы и сказать о дальнейшей перспективе их развития.

## Ограничители грузоподъемности типа ОГШ: реалии и перспективы

**Н**ачнем с классификации ограничителей, которая в процессе их выпуска подверглась изменениям и в настоящее время представлена в виде, показанном на рисунке 1. В классификацию ограничителей типа ОГШ введен новый ограничитель — ОГШ-4 для кранов-трубоукладчиков: разрешение на его применение получено в июне 2010 г.

Ограничители ОГШ-1 (с них началась серия ограничителей типа ОГШ) пользуются наибольшим, но устойчивым спросом. В основном это ограничители ОГШ-1.2В — их постоянными заказчиками являются ООО «Торговый дом “Алтайтал”» и некоторые эксплуатирующие организации, владельцы которых понимают, что установка ограничителя и обеспечение безопасности при производстве работ обойдутся дешевле, чем ремонт или замена электротали из-за ее перегрузки (а тем более ава-

рия с нанесением травм обслуживающему персоналу). Ведь нет ничего проще, чем перегрузить электроталь, поднимая груз, вес которого не известен.

Для ограничителей ОГШ-1 была разработана серия датчиков типа ДНК для установки на неподвижную ветвь каната.

Ограничители грузоподъемности ОГШ-2 различных модификаций получили наиболее широкое распространение.

Ограничитель ОГШ-2.2 является прибором безопасности с регистратором параметров минимальной комплектации и без панели индикации. В небольшом количестве они применяются в основном на электроталих и кран-балках, которые эксплуатируются в соответствии с требованиями безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов для объектов использования атомной энергии (НП-043-03). Ограничители данного типа установлены

на Ленинградской АЭС, в Институте ядерной физики и на ряде других объектов.

На кранах общепромышленного назначения применяются ограничители ОГШ-2.7И, ОГШ-2.10И, ОГШ-2.10Ц. Это multifunctional приборы безопасности, которые, помимо основной функции — ограничения грузоподъемности крана, регистрируют параметры его работы и имеют дополнительные функции управления краном: контроль скорости подъема груза или контроль слабину каната (запрещаются работы при слабине каната).

В зависимости от особенностей конструкции крана и его использования, упомянутые выше функции могут быть реализованы для различных вариантов (режимов) работы крана, которые закладываются в программное обеспечение ограничителя.

Передача данных от датчиков осуществляется посредством цифрового протокола обмена данными, что обеспечивает высокую помехозащищенность линий связи без использования специальных экранированных проводов и кабелей.

Ограничитель ОГШ-2.7И, в отличие от ОГШ-2.2, снабжен светодиодной панелью индикации рабочего состояния и нагрузки и предназначен для кранов с одной или двумя лебедками.

Микропроцессорный блок ограничителя ОГШ-2.7И имеет три управляющих сигнала и три выходных реле, которые используются для запрета подъема одной или двумя лебедками и запрета работы лебедок при ослаблении каната. Контакты реле включаются в соответствующие цепи управления крана.

Широкое применение получили ограничители ОГШ-2.10И и ОГШ-2.10Ц со светодиодной и цифровой индикацией нагрузки, предназначенные для установки на мостовые и козловые краны любых модификаций с одной, двумя, тремя и четырьмя лебедками. Количество каналов измерения нагрузок — от одного до четырех при любом сочетании режимов работы.

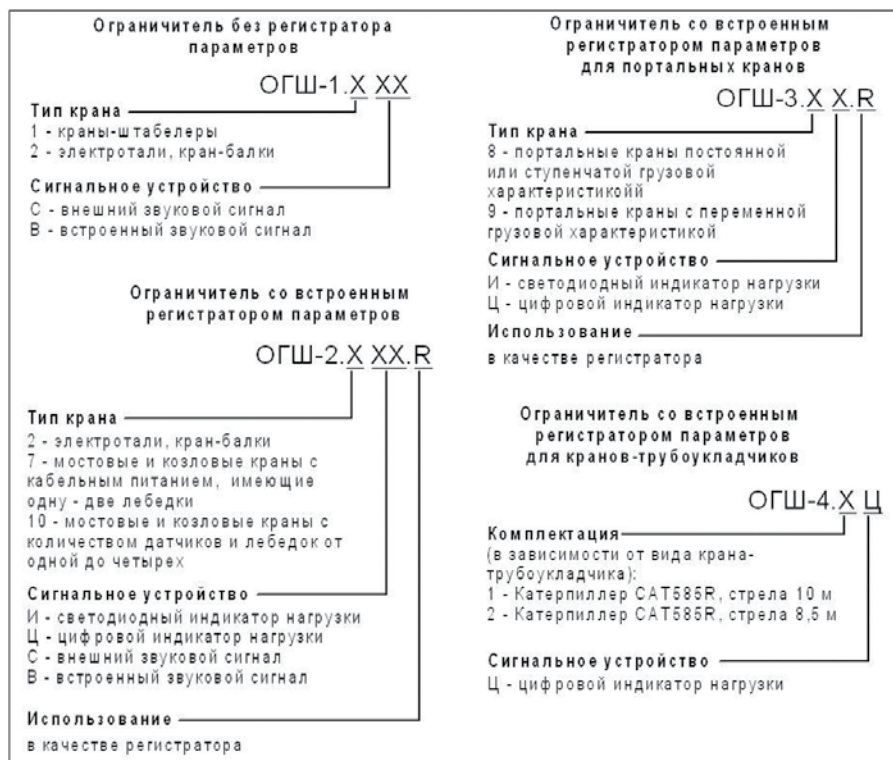


Рис. 1. Классификация ограничителей грузоподъемности типа ОГШ

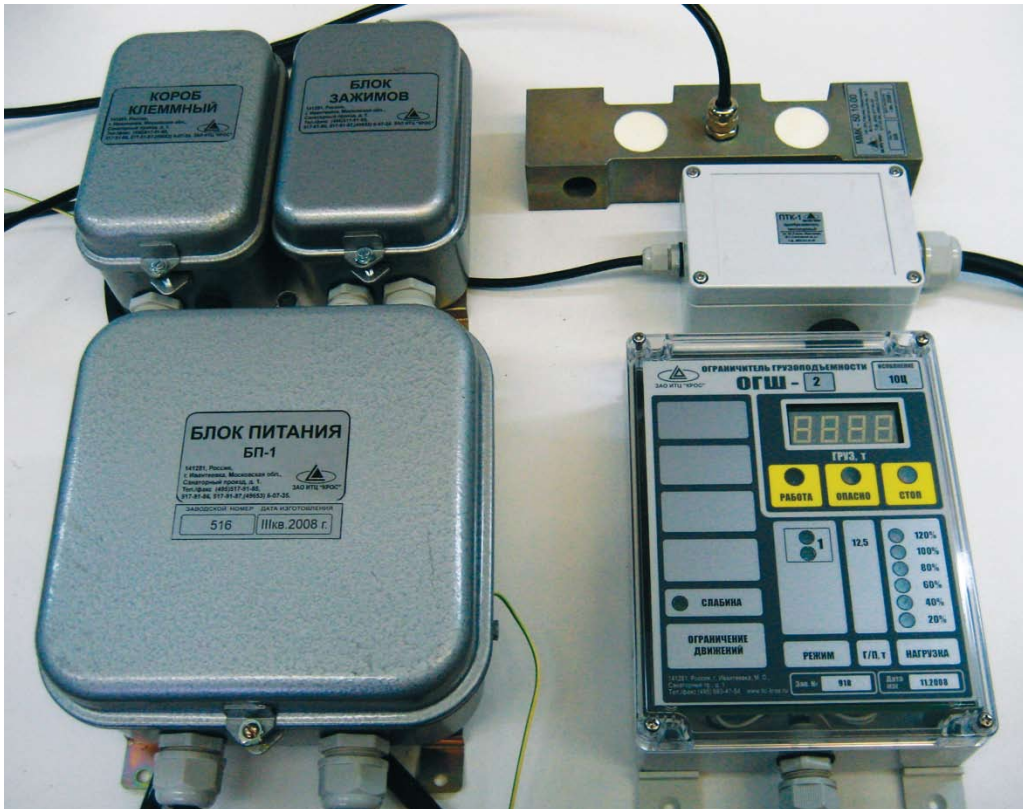


Рис.2. Ограничитель грузоподъемности ОГШ-2.10Ц

Данные ограничители в серии ОГШ являются наиболее совершенными приборами безопасности. Они имеют широкий набор функций и гибкое программное обеспечение, позволяющее наиболее полно исполнять требования к ограничителю, исходя из особенностей конструкции и эксплуатации конкретного крана.

В соответствии с возможностями, заложенными в конструкцию ограничителей ОГШ-2.10 и их программное обеспечение, эти приборы применялись преимущественно на кранах большой грузоподъемности (100–400 т), в частности, на крупных металлургических предприятиях: ОАО «Северсталь», ООО «ОМЗ-Спецсталь», ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», ОАО «Новолипецкий металлургический комбинат» и др.

С использованием ограничителей ОГШ-2.10 были реализованы проекты по оборудованию приборами безопасности кранов, работающих в разных режимах, например: работа с крюком, работа с захватом, работа с магнитной траверсой (кран г/п 120/100/40 т (производства GOSA FOM, Сербия). Особенность работы данного ограничителя — наличие контроля процесса захвата груза (слябов) в режиме работы с захватом и запрета включения/выключения магнита с нагрузкой на магните (машинист не может отключать магнит, пока груз не будет опущен).

Практика применения ограничителя в условиях высоких промышленных помех, а именно на кранах с частотным приво-

дом или в цехах, где работают электроплавильные печи, показала, что ограничители грузоподъемности ОГШ-2.10 устойчиво работают во всех этих случаях.

Ограничитель ОГШ-3.8И предназначен для порталных кранов с постоянной грузоподъемностью с одной или двумя лебедками, работающими совместно или раздельно. Возможно применение ограничителя ОГШ-3.8И на кранах с такой грузовой характеристикой, как ступенчатое изменение грузоподъемности в одной точке (при помощи концевого выключателя). Микропроцессорный блок ограничителя аналогичен блоку ограничителя ОГШ-2.7, у него три управляющих сигнала и три выходных реле, которые используются для запрета подъема одной или двумя лебедками и запрета работы лебедок при ослаблении каната.

Ограничители грузоподъемности ОГШ-3.9Ц предназначены в основном для монтажных порталных кранов с переменной грузовой характеристикой. Их особенность — наличие датчика, фиксирующего угол наклона стрелы. Это устройство специально разработано для установки на порталные краны с переменной грузоподъемностью. Микропроцессорный блок ограничителя аналогичен блоку ОГШ-2.10Ц.

В 2010 г. область применения ограничителей типа ОГШ была расширена. В частности, было получено разрешение на применение ограничителя грузоподъемности ОГШ-4 для кранов-трубоукладчиков.

Разработка ограничителя грузоподъемности ОГШ-4 полностью базируется на проверенных конструктивных решениях ограничителей ОГШ-1, ОГШ-2, ОГШ-3. В качестве датчика усилия использована тензоосъём со встроенным преобразователем цифровых сигналов (ПТК). Такое конструктивное решение проверено практикой его применения на ограничителях ОГШ-2.10. Для ограничителя высоты подъема крюка и определения положения противовеса применены индуктивные бесконтактные датчики типа ВБИ.

Большое внимание при разработке новой комплектации ограничителя ОГШ-4 было уделено защите его элементов от механических повреждений при работе крана и его транспортировке. Так, например, датчики угла наклона крана и стрелы помещены в прочные металлические коробки, а для защиты гибких кабелей применены резиновые рукава.

При разработке программного обеспечения ограничителя ОГШ-4 основное внимание было уделено удобству настройки ограничителя после его монтажа на кране. Программа выполнена таким образом, что все параметры крана, в том числе и грузовая характеристика, задаются заранее и заносятся в программу микропроцессорного блока через прибор считывания.

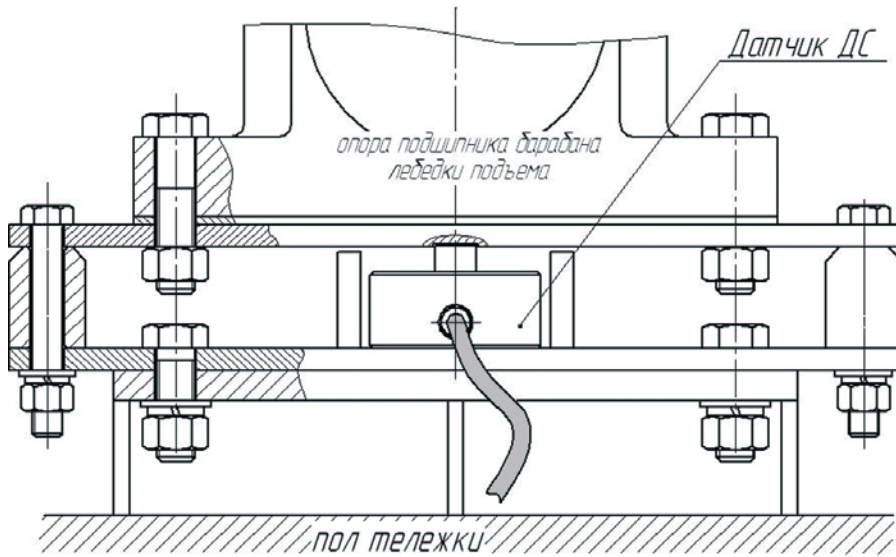
Калибровка датчика усилия выполняется при его изготовлении с использованием специального нагрузочного устройства и образцового динамометра для задания нагрузки. Таким образом, чтобы настроить ограничитель после его монтажа на кран, нужно установить только минимальный вылет, значение которого задано в инструкции по монтажу, подсоединить нормировщик, проверить показания АЦП датчика нагрузки и датчика угла наклона стрелы и при необходимости провести их корректировку.

Программное обеспечение ограничителя ОГШ-4 предусматривает работу как отдельного крана, так и в колонне, со снижением его грузоподъемности.

В настоящее время выполнена привязка ограничителя к кранам-трубоукладчикам «Катерпиллер» CAT585R с длиной стрелы 8,5 м и 10 м. В дальнейшем, по мере поступления заказов, ЗАО «ИТЦ "КРОС"» выполнит привязку ограничителя к другим кранам.

Важный элемент ограничителя грузоподъемности — датчик нагрузки. От правильности его выбора и способа установки зависит работоспособность ограничителя.





**Рис.3. Пример установки датчика типа ДС под подшипниковую опору с использованием специального модуля встройки**

Специалисты ЗАО «ИТЦ «КРОС»» руководствуются следующими принципами:

- ▶ датчик не должен быть слабым звеном в силовой цепи грузоподъемного механизма;
- ▶ при снятии датчика (например, для его ремонта или замены) кран должен оставаться работоспособным;
- ▶ время простоя крана при демонтаже/монтаже должно быть минимальным.

Накопленный в течение 8 лет опыт установки ограничителей типа ОГШ позволил определить ассортиментный ряд датчиков и узлов встройки, удовлетворяющих вышеуказанным требованиям. К таким относятся, прежде всего, различные датчики от известных весоизмерительных фирм – FLINTEC и «Тензо-М» (балочного типа, датчики сжатия и растяжения-сжатия).

Широкое распространение в ограничителях типа ОГШ получили датчики от ЗАО «ИТЦ «КРОС»» – предприятие про-

ектирует и изготавливает их серийно или под конкретный проект. Разработанные изначально для ограничителей грузоподъемности ОГШ-1, накладные датчики типа ДНК используются для измерения нагрузки в грузовых канатах и устанавливаются в полиспастную систему грузовой лебедки крана, в которой имеется неподвижная ветвь.

В настоящее время ЗАО «ИТЦ «КРОС»» серийно выпускает датчики ДНК-1, ДНК-2, ДНК-3 (для измерения нагрузок в канатах диаметром от 8 до 31 мм), а по спецзаказу – ДНК-40 и ДНК-45 (канат диаметром 40 и 42 мм).

Данный тип датчика неплохо зарекомендовал себя в условиях эксплуатации. В настоящее время он используется в составе ограничителей ОГШ всех типов, а так же как самостоятельное изделие при измерении нагрузки в канате, например,

в приборах ПБТ-01 (ООО «Яуза-10»), применяемых на кранах-трубоукладчиках, тяговых лебедках и т. д.

Из серийно выпускаемых ЗАО «ИТЦ «КРОС»» датчиков можно также отметить датчики типа ДС (ДС-8х, ДС-9х, ДС-1210) с нагрузочной способностью от 1,5 т до 10 т, устанавливаемые под опору барабана, и датчики типа УТВ-хххх, с нагрузочной способностью от 1 т до 6 т, предназначенные для установки под ось обводного блока.

Особое место в ряду серийно выпускаемых датчиков занимает датчик ДДН-140. Датчики ДДН устанавливаются в тех зонах металлоконструкции крана, где напряжения пропорциональны массе груза на крюке. Датчик предпочтительно использовать на кранах большой грузоподъемности (100 т и более), в тех случаях, когда другие датчики практически невозможно установить.

Датчики этого типа были установлены на мостовых кранах г/п 400 т (ООО «ОМЗ-Спецсталь», г. Колпино Ленинградской области), на кране г/п 400/150 т (ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», г. Магнитогорск), на порталных кранах (ОАО «Северсталь», г. Череповец) и т. д. Устанавливать датчики ДДН-140 надо только под контролем наладчиков, прошедших специальный инструктаж. Бесконтрольная установка, как правило, выводит детали из строя.

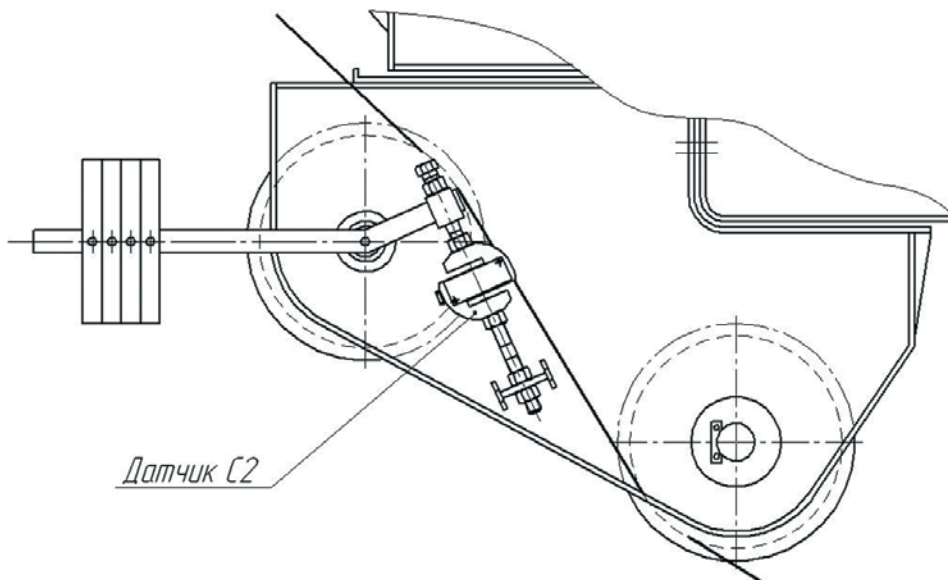
Из специальных датчиков следует отметить датчики индивидуального изготовления под ось обводного блока с нагрузочной способностью от 16 т до 100 т.

В качестве модулей встройки при установке датчиков под опору барабана в разных проектах применялись вновь изготовленные опоры с датчиками балочного типа, тензометрические плиты с деформацией изгиба, плиты с деформацией сдвига и др. В результате было найдено наиболее рациональное решение – модуль с датчиком типа ДС, устанавливаемый под опору барабана (рис. 3).

При установке модуля необходимо срезать опору барабана, уменьшить ее высоту на высоту модуля и вновь приварить. Эффективность данной конструкции многократно проверена на кранах, принадлежащих ООО «ОМЗ-Спецсталь» (г. Колпино), ОАО «НЛМК» (г. Липецк) и др.

Однако наиболее эффективным, с точки зрения точности измерения, является установка датчиков под ось обводных блоков. Особенно это проявляется на кранах большой грузоподъемности, где монтаж/демонтаж опор затруднен, а иногда и не возможен.

При установке датчиков усилия на порталные краны, находящиеся в эксплуатации, как правило, используется имеющаяся на кране рычажная система ограничителя грузоподъемности с



**Рис.4. Установка датчика С2 на кране порталного типа**



Рис. 5. Пример графика распределения регистрируемых циклов работы крана

установкой новых датчиков усилия RS-3, С2 (рис. 4) или специально разработанных датчиков.

Ограничители грузоподъемности ОГШ-2, ОГШ-3, ОГШ-4 оснащены встроенными регистраторами параметров в соответствии с нормативными документами (РД 10-382-00, РД 10-399-01, 399-5ИТТ, РД-СМА-001-03). Регистратор параметров ОГШ-2 и ОГШ-3 имеет унифицированное программное обеспечение. Регистратор параметров ОГШ-4 построен по тому же принципу, что и предыдущие регистраторы, и имеет единую с ними форму представления полученных результатов.

Запись и обработка информации регистратора параметров осуществляется специальным программным обеспечением, которое поставляется в комплекте с ограничителями грузоподъемности. Программное обеспечение позволяет автоматически сформировать, заполнить и распечатать протоколы, соответствующие РД-СМА-001-03. Программа работает под операционной системой Windows, имеет

простой, интуитивно понятный интерфейс. Информация долговременного хранения представляется в виде таблицы и графиков. В таблицах приводятся режимные показатели, показатели наработки крана и распределение циклов работы крана по уровням нагрузки. В графическом виде представляется распределение циклов по уровням нагрузки для крана в целом и лебедок. На рис. 5 для примера представлен график распределения рабочих циклов крана-перегрузателя за 4,5 года работы.

На странице «Оперативные данные» отображается информация о последних рабочих циклах нагружения крана и последних срабатываниях ограничителя при превышении допустимой нагрузки. Выделив отдельную строку, можно посмотреть заданный цикл посекундно (рис. 6).

Программа регистратора параметров предусматривает возможность задания и изменения режимов работы крана. Они производятся с использованием страницы «Режимы», на которой формируются параметры программы и режимы работы

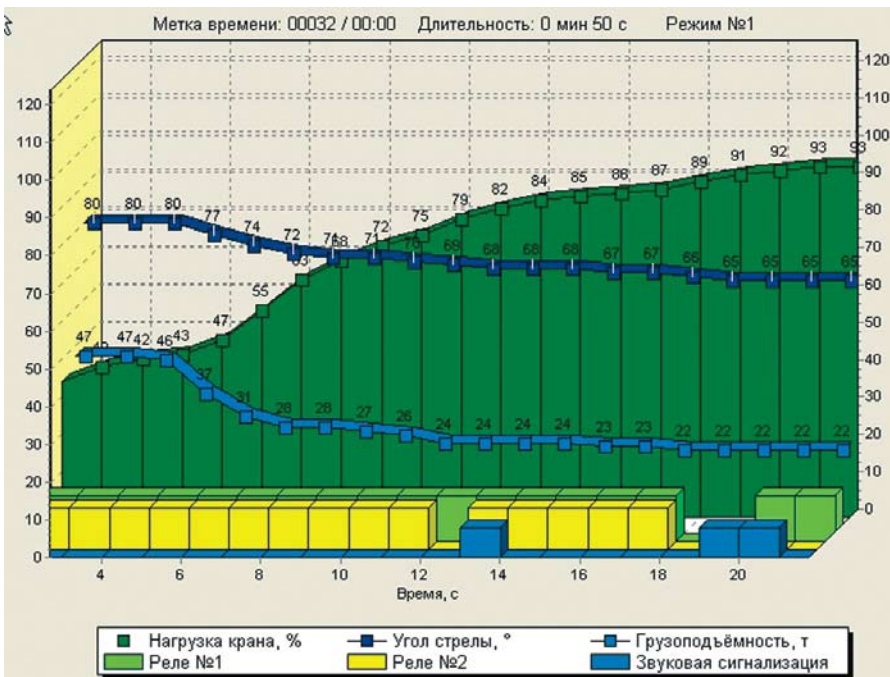


Рис. 6. Посекундная регистрация параметров цикла (фрагмент)

для кранов мостового типа, порталных кранов и кранов-трубоукладчиков.

В перспективе ЗАО «ИТЦ «КРОС»» планирует дальнейшее расширение линейки ограничителей типа ОГШ. На очереди — ОГШ-5 для башенных кранов, ОГШ-6 для кранов с решетчатой стрелой (гусеничных, пневмокошесных, железнодорожных), ОГШ-7 для кранов-манипуляторов, ОГШ-8 для кранов с телескопической стрелой.

Создание новых моделей ОГШ и далее планируется проводить на основе базовой конструкции микропроцессорного блока ОГШ-2, который неплохо себя зарекомендовал на предыдущих моделях. Однако для башенных кранов и кранов с телескопической стрелой микропроцессорный блок будет модернизирован путем замены микропроцессора на более мощный, при этом сохранятся другие технические решения.

Основным сдерживающим фактором при разработке новых моделей является отсутствие датчиков, позволяющих обеспечить надежную работу ограничителя. Специалисты ЗАО «ИТЦ «КРОС»» активно работают в этом направлении.

Закончена разработка датчика перемещений для башенного крана. Датчик не только регистрирует перемещение крана или каретки относительно реперной точки, но и может выполнять функцию концевого выключателя. На базе данного датчика производится реконструкция кабельных барабанов, выпускаемых в настоящее время. Изменения в конструкции кабельного барабана коснутся не только механической части (уменьшения диаметра, повышения технологичности конструкции), но и в части регистрации длины сматываемого кабеля. Потенциометр будет заменен электронной системой, аналогичной датчику перемещений.

В стадии завершения находится разработка датчика азимута. У него не будет механической связи с неповоротной частью крана, что существенно упростит его монтаж.

Разрабатываемые датчики могут быть использованы в качестве самостоятельных изделий. Надеемся, что в ближайшее время эти и новые приборы ОГШ поступят на рынок.

**[Ю. Ф. Тимин, к. т. н., технический директор,  
М. В. Корников, зам. технического директора.  
ЗАО «ИТЦ «КРОС»», г. Ивантеевка (Московская обл.)]**

**ЗАО ИТЦ «КРОС»**  
141281, Московская обл., г. Ивантеевка,  
Санаторный проезд, д. 1  
Тел./факс (495) 645-3440, 645-3441  
e-mail: sale@itc-kros.ru