



Применение прибора безопасности ОНК-160С на грузоподъемном кране КС-8973

В 2006 г. ОАО «Автокран» (г. Иваново) был изготовлен третий по счету кран КС-8973 грузоподъемностью 100 т на специальном шасси автомобильного типа производства ОАО «Брянский завод колесных тягачей». В отличие от первых двух образцов автоクранов, оснащенных немецкими ограничителями грузового момента DS85 (рис. 1) и DS160 (рис. 2) фирмы PAT-HIRSCHMANN, третий грузоподъемный кран оборудован отечественным многофункциональным прибором безопасности нового поколения ОНК-160С [1], изготовленным в ОАО «Арзамасский приборостроительный завод».

Это обусловлено необходимостью дооснащения автоクрана КС-8973 в соответствии с требованиями «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов ПБ 10-382-00» приборами и устройствами координатной защиты, а также защиты от приближения к линиям электропередачи (ЛЭП), и, как следствие, проведением схемотехнической и программной интеграции указанных электронных

на. Кроме того, немецкие приборы не обеспечивали работу машины при температуре ниже минус 25°C.

Аппаратура ОНК-160С (рис. 3) работает способна при температуре окружающей среды от минус 40°C и полностью удовлетворяет требованиям к приборам безопасности стреловых кранов, отраженным в «Правилах ПБ 10-382-00» и других нормативно-технических документах Ростехнадзора. Прибор ОНК-160С представляет собой набор датчиков и блоков, связанных высоконадежным цифровым каналом обмена информацией (CAN интерфейсом). Функциональная схема оборудования представлена на рис. 4.

Ограничитель рабочих движений. К дискретным входам контроллера поворотной части (КПЧ) прибора ОНК-160С подключены в качестве датчиков концевые выключатели ограничения максимальной высоты подъема крюка и минимального числа витков каната на барабане грузовой лебедки. Ограничение мини-



РИС. 3.

мального и максимального значения вылета производится по сигналам датчика вылета (ДВ), входящего в комплект прибора.

Ограничитель грузоподъемности. Определение нагрузки производится по давлениям рабочей жидкости гидросистемы в поршневой и штоковой полостях гидроцилиндра подъема стрелы, измеряемых цифровыми датчиками давления (ДДЦ). Прибор осуществляет ограничение нагрузки с учетом веса крюка, параметров опорного контура, массы установленного противовеса, последовательности выдвижения секций стрелы, параметров гуська, установленной схемы запасовки грузового



РИС. 1.



РИС. 2.

модулей в действующую систему автоматического управления крана. А приборы DS85 и DS160 способны выдавать в центральный процессор DIGSY электрогидравлической схемы крана КС-8973 лишь только два управляющих сигнала: о достижении максимальной высоты подъема крюковой обоймы и перегрузке автокра-

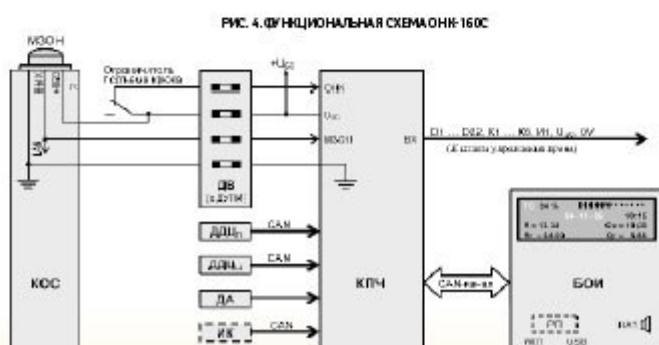


РИС. 4. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ОНК-160С

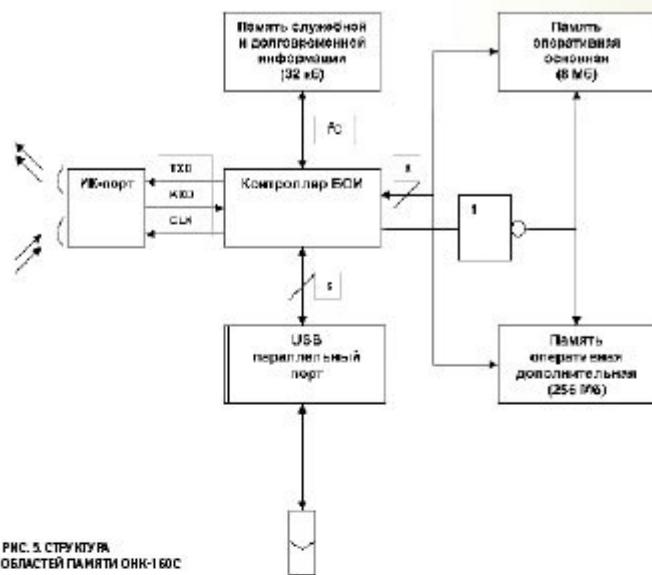


Рис. 5. СТРУКТУРА ОБЛАСТЕЙ ПАМЯТИ ОНК-160С

каната в соответствии с паспортными грузовыми характеристиками крана КС-8973 на всех 29 режимах его работы.

Задача от приближения к проводам линий электропередачи. Контроллер оголовка стрелы (КОС) прибора содержит антенный модуль (МЗОН), обеспечивающий обнаружение ЛЭП в шести диапазонах напряжения (до 1 кВ, от 1 до 20 кВ, от 35 до 110 кВ, от 150 до 220 кВ, 330 кВ, от 500 до 750 кВ). Переключение диапазонов осуществляется кнопкой, расположенной на лицевой панели блока отображения информации (БОИ), установленного в кабине машиниста крана.

Регистратор параметров. Встроенный регистратор параметров (РП) полностью отвечает всем требованиям РД 10-399-01, РД СМА-001-03 и имеет в стандартном исполнении объем памяти 8 Мб, что позволяет хранить подробную оперативную информацию о работе крана в течение последних девяти рабочих смен. При комплектации прибора (в качестве опции) БОИ с дополнительной памятью встроенного регистратора параметров объемом 256 Мб в ней сохраняется полная оперативная информация о работе крана в течение всего гарантийного срока эксплуатации крана (полтора года). Помимо записи информации о параметрах,

регламентированных нормативными документами Ростехнадзора, в регистраторе параметров фиксируются данные о функционировании крана при блокировке прибора перемычками, работе при перегревом двигателя, снижении давления масла в двигателе ниже допустимого предела, уровне топлива (при подключении соответствующих датчиков) и т. п. Считать записанную в регистратор параметров служебную информацию и долговременную информацию, где хранятся данные о наработке, режимах эксплуатации и перегрузках крана в течение всего срока его эксплуатации, можно непосредственно с индикатора БОИ после выбора кнопками соответствующего пункта меню. Полностью долговременная и часть оперативной информации из служебной и основной областей памятичитываются в течение не более 45 секунд через инфракрасный (ИК) порт в устройство считывания СТИ-3, а также через USB-порт (более полные оперативные данные, предназначенные для тщательного расследования аварий и инцидентов) — непосредственно в персональный компьютер (ПЭВМ) примерно за 15 минут. Данные из СТИ-3 переносятся в ПЭВМ, где соответствующим образом по специальной программе обрабатываются и представляются в виде унифицированных выходных

таблиц согласно РД СМА-001-03. Информацию из дополнительной памяти (256 Мб) можно считать только через USB-порт и лишь в ПЭВМ. Причем, в отличие от известных технических решений, в приборе ОНК-160С связь микросхем памяти РП с ИК и USB-портами осуществляется через контроллер БОИ, что исключает возможность изменения хранящейся в РП информации с помощью внешних устройств, то есть гарантированно обеспечивается защита данных РП от несанкционированного доступа (рис. 5).

При проектировании ОНК-160С разработчики прибора целенаправленно отказались от других альтернативных электронных устройств для считывания информации РП, например от применения флеш-карт памяти типа EEPROM и, в частности, от оборудования и способов считывания данных РП, используемых на грузоподъемных кранах фирм Liebherr [2] и Grove (аппаратура «PAT» DL350 и DL400) [3]. Сказанное связано прежде всего с тем, что международный стандарт ISO 10245-1 (Стандарт Limiting and indicating devices – Part 1: General, 2005) не предусматривает такого понятия, как «регистратор параметров», в связи с чем его конструктивное исполнение для кранов может быть достаточно свободным, в отличие от российских требований, изложенных в РД 10-399-01. Применение карт памяти не избавит владельцев крана от необходимости иметь на корпусе приборов безопасности конструктивно беспрекосвенные дополнительные разъемы и опломбируемые лючки. Затруднительно обеспечить защиту от несанкционированного доступа записанных на флеш-карту данных при транспортировке носителя информации с крана к достаточно удаленной ПЭВМ (например, при проведении экспертизы промышленной безопасности крана и его авариях). В условиях жесткой конкуренции между фирмами-производителями карт памяти различных стандартов (существенно отличающихся друг от друга по системам программирования, геометрии, массе и т. д.) весьма проблематично решение вопроса унификации приборов считывания РП, так как сложно остановиться на выборе именно того формата флеш-карты, который



будет поддерживаться производителями и стабильно выпускаться в течение ближайших десяти лет (на этот срок рассчитан прибор безопасности крана). Сказанное особенно актуально для карт памяти с расширенным температурным диапазоном, с азотоустойчивым и ударопрочным исполнением, что является неизменным условием их практического использования на грузоподъемных кранах. При этом для обеспечения требований, предъявляемых к РП, вовсе нет необходимости в использовании носителей информации с большим объемом памяти. Даже в аппаратуре фирмы Liebherr [2] при немени флашкарты с объемом данных 2 Мб, что позволяет за счет оптимизации программного обеспечения сохранять информацию о нагруженности крана в интенсивных режимах в течение одного года.

Координатная защита. Прибор ОНК-160С позволяет устанавливать все те же виды координатной защиты («ПОВОРОТ ВЛЕВО», «ПОВОРОТ ВПРАВО», «СТЕНА», «ПОТОЛОК»), что и наиболее распространенный в настоящий момент прибор безопасности

ОНК-140, в любой комбинации. Отличие состоит в использовании полноповоротного датчика азимута (ДА) с круговой характеристикой, без нерабочих зон.

Указатель грузоподъемности и креномер. На жидкокристаллический индикатор Б-ОИ, имеющий 4 строки во 20 символов, выводится информация не только о значении грузоподъемности при текущем положении кранового оборудования в данной конфигурации и крене платформы в двух плоскостях, но и о многих других рабочих параметрах [значениях действующей нагрузки на крюке, текущего и предельного вылетов, степени загрузки крана, длине и угле наклона стрелы, угле поворота (азимуте) платформы, давлениях в гидроцилиндрах наклона стрелы], а также о конфигурации и установленном режиме работы крана, о состоянии дискретных входов и выходных реле, о текущем времени и дате. На индикатор выводятся также предупреждающие и диагностические сообщения при приближении и достижении ограничений, а также о возникновении неисправ-

ностей (функция самодиагностики прибора).

На основе сигналов датчиков и подключенных концевых выключателей ОНК-160С определяет положение кранового оборудования относительно границ рабочей зоны, степень загрузки крана относительно грузовой характеристики и наличие ЛЭП в зоне работы крана и, в зависимости от текущей ситуации, вырабатывает восемь управляющих сигналов, разрешающих или запрещающих отдельные движения крана, соответственно включающих или отключающих реле системы электро-гидравлического управления. Поэтому в случае достижения какого-либо ограничения прибор оставит включенными только разрешенные движения, что снижает риск возникновения аварийных ситуаций из-за ошибок машиниста крана.

Наряду с возможностью перепрограммирования эта структура позволяет получить гибкую, но надежную систему безопасности с возможностью последующего наращивания. Например, для крана КС-8973, максимальная длина стрелы которого



**Научно-производственное предприятие
по электро- и гидрооборудованию
строительство-дорожных машин и кранов**

□□□ НПП “ЭГО”

**Системы защиты, приборы и устройства
безопасности подъемных сооружений**

Проектирование, монтаж, ремонт, пусконаладочные работы,
обучение специалистов

- [Стреловые краны]**
- [Краны мостового типа]**
- [Башенные краны]**
- [Краны-трубоукладчики]**
- [Краны-манипуляторы]**
- [Подъемники (вышки)]**



125430, г. Москва, Пятницкое шоссе, д. 23, корп. 2
Тел/факс +7 (495) 759 66 13, +7 (495) 265 01 38, <http://www.nppego.com>, E-mail: nppego@nppego.com



составляет 4,137 м, с возможностью установки гуська длиной до 16 м, актуальным является вопрос контроля скорости ветра. Прибор ОНК-160С, установленный на кране, предоставляет такую возможность путем подключения к КОС на оголовок стрелы датчика скорости ветра (ДСВ). Также возможно, например, подключение внешних индикаторов крена (ИК), размещенных в удобных для обзора местах платформы крана, для его контроля в процессе установки крана на выносные опоры.

Для такой сложной и дорогой машины, как КС-897 З, весьма актуален вопрос контроля наработки и продления срока службы. Наличие во встроенным регистраторе параметров необходимой информации о наработке крана и возможность перепрограммирования РП его разработчиками (с помощью соответствующих аппаратных и программных средств) позволят при проведении экспертизы промышленной безопасности объективно оценить состояние крана и продлить при необходимости срок эксплуатации крана без замены ограничителя нагрузки.

Прибор ОНК-160С обеспечивает гибкую технологию настройки. При устойчивой повторяемости конструктивных параметров (размеров и массы элементов конструкции, зазоров и трения в сопряжениях и т. д.) при производстве кранов используется

стандартный вариант, обеспечивающий минимальную трудоемкость процесса настройки. Причем в процессе настройки не потребуется навешивать груз, близкий к максимальной грузоподъемности, или менять заласовку при переходе к настройке с другой длиной стрелы и т. п. При заметных отклонениях параметров отдельных экземпляров кранов необходимой точности работы прибора безопасности можно достичь путем использования режима углубленной настройки.

Описанные возможности прибора ОНК-160С были бы невозможны без новых технических решений, многие из которых защищены патентами Российской Федерации на полезные модели: № 38746 (ограничение скорости рабочих движений при приближении к препятствиям), № 38747 (принесение мультиплексной линии связи между датчиками и блоками, а также возможность варьирования параметрами работы прибора при изменении режима эксплуатации крана), № 54024 (конструкция ограничителя максимальной высоты подъема крюка), № 54366 (возможность автоматического определения кратности полиспаста грузового каната), № 54367 (структура и подключение оборудования, расположенного на оголовке стрелы), № 54368 (функциональная схема встроенного регистратора параметров), № 557-62 (структура семейства приборов

ОНК-160), № 55763 (определение рабочих движений крана), № 56364 (учет фактического прогиба стрелы при расчете вылета), № 56366 (возможность контроля оборудования неповоротной части крана) и пр. На другие наиболее значимые технические решения оформлены заявки на изобретения, которые сейчас проходят экспертизу в Роспатенте.

В настоящий момент ведутся работы по дальнейшей, более глубокой интеграции прибора в электро-гидравлическую систему управления краном. Основные направления работ: расширение числа режимов работы с новыми конфигурациями кранового оборудования, применение радиопередачи информации, включение функций снижения скорости рабочих движений при приближении к ограничениям, контроля скорости ветра, гашения колебаний груза, контрольно-диагностических функций и т. д., которые придаст крану новые эксплуатационные качества.

И. Г. ФЕДОРОВ,
к. т. н., директор
ООО НПП «ЭГО» (Москва),
Л. С. КАМИНСКИЙ,
к. т. н., технический директор
ООО НПП «ЭГО»,
И. А. ПЯТНИЦКИЙ,
главный конструктор
ООО НПП «ЭГО»,
М. И. ЗАТРАВКИН,
начальник КБ ОАО «АПЗ»
(г. Арзамас
Нижегородской обл.),
А. В. ЕРЗУТОВ,
зам. Лабораторной
КБ ОАО «АПЗ»,
В. П. САЛОГОВ,
начальник ИКЦ «Ивановец»
ОАО «Автокран» (г. Иваново)

ЛИТЕРАТУРА

1. Затравкин М. И., Каминский Л. С., Пятницкий И. А., Федоров И. Г., Червяков А. П. Многофункциональный прибор безопасности ОНК-160 для стреловых кранов // Всероссийский журнал о грузоподъемной технике «Все краны», апрель 2006 г., № 01 (01), стр. 9–12.
2. Service Bulletin № 21: Crane Analyzer with Liebherr Management Console MC — Liebherr, Offshore Service Department, 26/07/2004.
3. Заречный А. А., Каминский Л. С., Федоров И. Г. Регистраторы параметров работы грузоподъемных кранов // Безопасность труда в промышленности, 2001 г., № 4, стр. 60–62.