

многофункциональный прибор безопасности ОНК-160С для стреловых кранов

ЗАТРАВКИН М.И.

заместитель главного конструктора
ОАО «Арзамасский
приборостроительный завод»
(г.Арзамас Нижегородской области)

КАМИНСКИЙ Л.С.

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

ПЯТНИЦКИЙ И.А.

главный конструктор
ООО НПП «ЭГО» (г.Москва);

ФЕДОРОВ И.Г.

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

ЧЕРВЯКОВ А.П.

технический директор ОАО «Арзамас-
ский приборостроительный завод»
(г.Арзамас Нижегородской области)

Предпосылки для создания прибора ОНК-160С

Производство наиболее распространенного в настоящее время прибора безопасности ОНК-140 для стреловых (автомобильных, пневмоколёсных, гусеничных, на шасси автомобильного типа, на короткобазовом и вездеходном шасси) кранов было освоено ОАО «Арзамасский приборостроительный завод» (ОАО «АПЗ») в 1997 г. Благодаря удачному сочетанию стоимости, технических и эксплуатационных характеристик прибор ОНК-140 быстро завоевал популярность и занял лидирующее положение на рынке приборов безопасности для грузоподъемных кранов. В настоящий момент освоено производство примерно 110 модификаций прибора для двухсот моделей отечественных и зарубежных стреловых кранов. И сейчас ограничитель грузоподъемности (нагрузки) кранов ОНК-140 остается вполне конкурентоспособным на российском рынке. Всего было изготовле-

но и установлено на кранах свыше 40 тысяч указанных приборов.

Однако, ситуация, когда определяющими качествами для потребителей приборов безопасности были их цена и простота, постепенно меняется.

Во-первых, с момента начала производства прибора ОНК-140 были введены в действие новые «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов ПБ 10-382-00» [1] и другие нормативно-технические документы Ростехнадзора, требованиям которых прибор уже удовлетворяет не в полной мере, в частности, это касается требований к регистраторам параметров (РП) кранов.

Во-вторых, стали появляться краны, например, СТ-2 и СТ-3 (ОАО «Сокол», г. Самара), КС-8973 (ОАО «Автокран», г. Иваново) и др., на которых применение ОНК-140 ограничено техническими возможностями прибора.

В-третьих, изменилась структура рынка кранов, требующих оснащения приборами безопасности. Дело в том, что номенклатура кранов постоянно расширяется, а количество машин определенной модели сокращается. В этих условиях с помощью прибора ОНК-140 (с его жесткой структурой аппаратной части и отсутствием возможности перепрограммирования) достаточно затруднительно быстро и гибко реагировать на заявки потребителей.

В-четвертых, предприятия-конкуренты постоянно совершенствуют свою продукцию, следовательно, ОНК-140 может вскоре утратить свое лидерство даже на отечественном рынке, не говоря уже о том, что со вступлением России в ВТО не исключено появление у нас всемирно известных приборов безопасности изготовителей типа «PAT GmbH» (модели MC 320, PRS 145, DS-160, DS-350, iFLEX5), «The Greer Company» (аппаратура LALT 1151, LOHD 985, BA590), «Rayco Wylie Systems» (системы W3350R, WW650L, i3000), «Loadwise International Limited» (приборы RCI/L серий 500 и 800), «Robway Crane Safety Systems Pty LTD» (устройства RCI 1502, 1550, 3100, 4000IS), «Tadano-Faun» (оборудование AML-L), «Liebherr» (аппа-



ратура LICCON - Liebherr Computed Controlling), «Load Systems International» (системы типа LSI – LS202A2B, LSI401, LS420, LS2002), «Terex-Demag» (приборы RCI 510) и др.

Проявление всех этих факторов стало предпосылкой для создания ООО НПП «ЭГО» и ОАО «АПЗ» прибора безопасности нового поколения ОНК-160С для стреловых кранов, приемочные испытания опытного образца которого были успешно завершены в декабре 2005 г., а в настоящий момент получено разрешение УТЭН Ростехнадзора по Нижегородской области на серийное изготовление различных модификаций данных приборов.

Основные особенности прибора ОНК-160С

Ограничитель нагрузки крана ОНК-160С является многофункциональным прибором безопасности, который, в сочетании с подключаемыми к его дискретным входам в качестве датчиков концевыми выключателями, полностью выполняет все требования «Правил ПБ 10-382 – 00» к приборам безопасности стреловых кранов, осуществляя функции ограничителя рабочих движений, ограничителя грузоподъемности, устройства защиты от приближения к проводам ЛЭП, регистратора пара-

...предприятия-конкуренты постоянно совершенствуют свою продукцию, следовательно, ОНК-140 может вскоре утратить свое лидерство даже на отечественном рынке, не говоря уже о том, что со вступлением России в ВТО не исключено появление у нас всемирно известных приборов безопасности изготовителей...

метров, устройства координатной защиты, указателя грузоподъемности и креномера.

Встроенный в прибор регистратор параметров работы крана полностью соответствует РД 10-399 – 01 [2] и РД СМА-001 – 03 [3] Ростехнадзора.

В отличие от своего предшественника – ограничителя ОНК-140 – прибор ОНК-160С обеспечивает построение гибкой структуры системы безопасности крана. Высокие технические характеристики и возможность перепрограммирования позволят обеспечить оснащение прибором практически любого известного стрелового крана (как гидравлического, так и с жесткой подвеской стрелы), имея всего десяток базовых исполнений ОНК. Отличия исполнений определяются в значительной степени принципом управления, а также диапазонами длины стрелы и

давлений в гидросистеме крана. Таким образом, прибором ОНК-160С одного исполнения можно оснастить несколько десятков моделей кранов. Причем, прибор может быть запрограммирован для работы в составе конкретного крана как на ОАО «АПЗ», так и на заводе-изготовителе крана, или непосредственно на месте его эксплуатации квалифицированным специалистом с использованием библиотеки программ, поставляемой на лазерном диске. Возможность перепрограммирования позволяет не заменять прибор или какие-либо его составные части на другую аналогичную аппаратуру при изменении, в частности, грузовой характеристики крана, например, по результатам технического освидетельствования.

Подключая к базовому исполнению прибора множество различных элементов, поставляемых в качестве

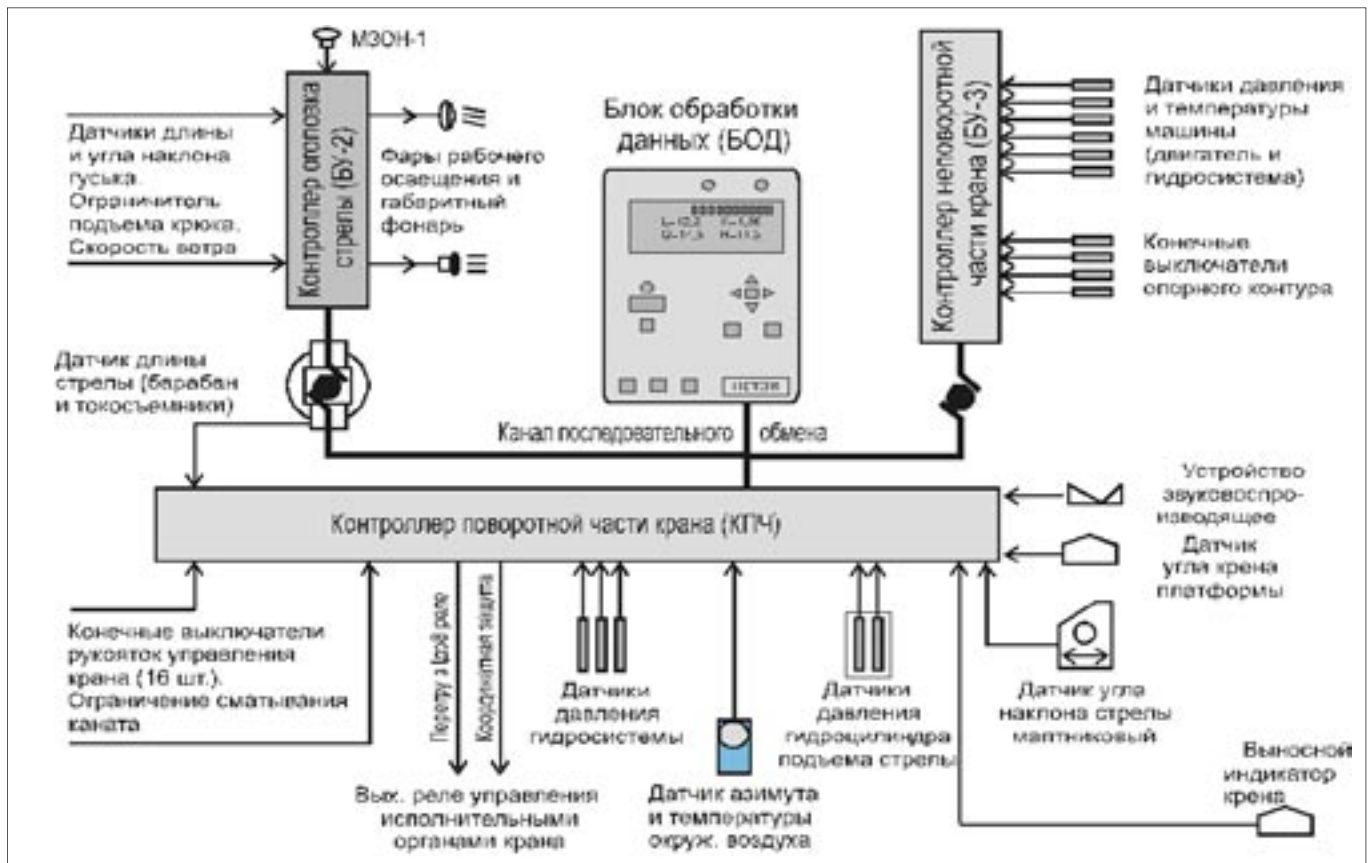


Рис. 1. Блок-схема ограничения грузоподъемности прибора ОНК-160С

опций, можно значительно расширить функциональные возможности прибора. Например, использовать прибор в качестве анемометра, ограничителя предельного груза на кранах, оснащенных люльками, контролировать крен платформы, положение и давление в выносных опорах, параметры силовой установки и гидропривода и т.д.

Встроенный регистратор параметров работы крана содержит энергонезависимые часы реального времени, а объем его памяти позволяет подробно зафиксировать всю оперативную информацию за гарантийный срок службы крана. Причем регистрируется не только работа крана с перегрузкой, но и работа при недопустимых параметрах силовой установки (работа с перегретым двигателем или при пониженном давлении масла), что позволяет выявлять нарушения условий эксплуатации как крановой установки, так и шасси.

Прибор ОНК-160С в комплексе с клапаном снижения скорости (КСС)

[4], устанавливаемым в гидросистему крана вместо клапанов ГКР, ПКР и т.п., позволяет реализовать функцию плавного снижения скорости поворота и опускания стрелы крана при подходе к границе рабочей зоны [5] даже на кранах, не оснащенных пропорциональной системой управления гидроприводом, повышая таким образом их надежность и безопасность работы.

Накопленный опыт адаптации прибора ОНК-140 ко многим десяткам стреловых кранов различных типов позволил разработать математическую модель 1999 года «теоретического крана» [6], положенную в основу разработки программного обеспечения приборов ОНК-140. Это позволило адаптировать приборы ОНК-160С к кранам с изменяемыми конфигурациями кранового оборудования и режимами работы.

Для настройки ОНК на кране предусмотрено два режима: короткий и углубленный. В большинстве случаев используется режим короткой настрой-

ки, обеспечивающий минимальную трудоемкость проведения работ. Для кранов с большими технологическими разбросами параметров предусмотрен режим углубленной настройки, обеспечивающий необходимую точность работы прибора безопасности даже при заметных отклонениях параметров крана от проектных значений.

Основные конструктивные решения и технические параметры прибора ОНК-160С

Конструкция прибора ОНК-160С максимально унифицирована с другими приборами семейства ОНК-160: приборами ОНК-160Б для башенных кранов [7] и ОНК-160М [8] для кранов мостового типа. Максимально унифицированы конструкции как датчиков, так и блоков [9]. Связь составных частей прибора осуществляется также с помощью высоконадежного двухпроводного последовательного CAN интерфейса [10].

ОНК обеспечивает прием и обработку до двадцати четырех (в зависимости от модификации ограничителя) дискретных сигналов напряжением 10 - 30 В постоянного тока от электрооборудования крана, выдачу в систему управления крана до восьми релейных сигналов управления (12/24 В, 1,5 А постоянного тока) механизмами грузоподъемного оборудования, а также непрерывный (во время работы ОНК) контроль и индикацию параметров крана.

В состав комплекта поставки базовых исполнений прибора ОНК-160С, несущих функции приборов безопасности, входят (рис.1):

- БОИ – блок отображения информации (со встроенным регистратором параметров - РП);
- ДА – датчик азимута (датчик угла поворота платформы крана);
- ДВ – датчик вылета (со встроенным датчиком угла наклона стрелы маятниковым и датчиком длины стрелы);
- ДДЦ – датчик давления цифровой (два датчика, для измерения давления в поршневой и штоковой полостях гидроцилиндра наклона стрелы);
- КОС – контроллер оголовка стрелы (со встроенным модулем защиты от опасного напряжения – МЗОН; функции антенны выполняет корпус блока КОС);
- КПЧ – контроллер поворотной части (со встроенным датчиком крена – ДК).

Присоединительные размеры блоков и датчиков унифицированы с размерами соответствующих составных частей приборов ОНК-140, поэтому разработка существующих конструкций

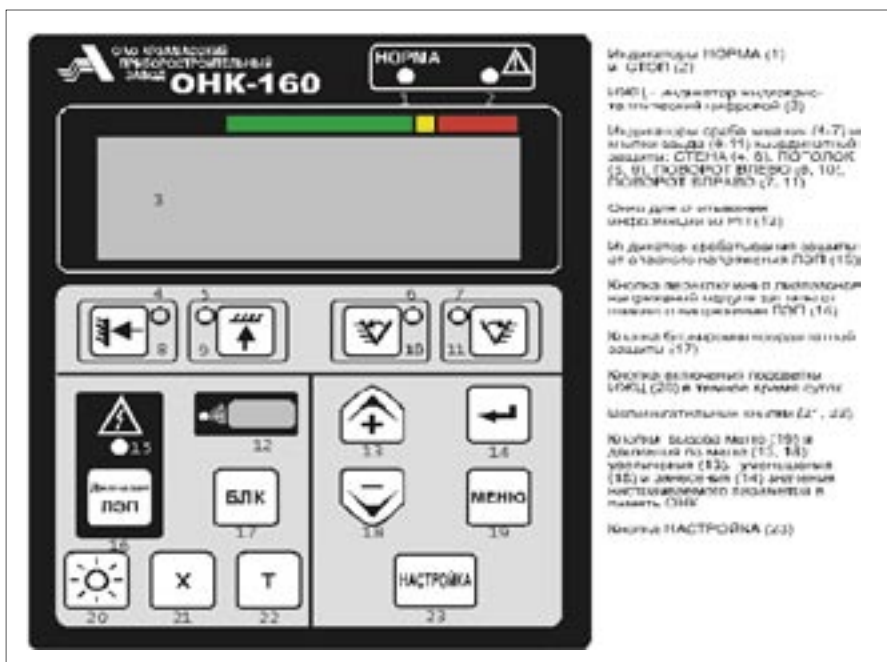


Рис. 2. Лицевая панель БОИ прибора ОНК-160С



Рис. 3. Информация на жидкокристаллическом дисплее

...возможность программирования позволяет оснастить прибором ОНК-160С одного исполнения несколько десятков моделей кранов...

узлов встройки кранов при оснащении приборами ОНК-160С практически не требуются.

Для расширения функциональных возможностей прибора предусмотрено подключение дополнительных элементов, поставляемых отдельно:

- ДУГ – датчика длины гуська;
- ДВБК – датчика угла наклона гуська;
- ДСВ – датчика скорости ветра;
- ДУЦ – датчиков усиления цифровых различных типов;
- КНЧ – контроллера неповоротной части;
- ДО – датчика оборотов;
- ДТ – датчиков температуры;
- ДУ – датчиков уровня;
- ДД – датчиков давления;
- ИК – индикаторов крена;
- СТИ-3 – считывателя телеметрической информации из РП.

Блок отображения информации (рис. 2), устанавливаемый в кабине машиниста крана, компактнее и эргономичнее блока обработки данных прибора ОНК-140. Все управление и настройка прибора осуществляются с помощью клавиатуры мембранного типа. Отображение информации производится на четырехстрочном двадцатиградусном жидкокристаллическом дисплее с расширенным температурным диапазоном. Считывание основной информации из встроенного в БОИ регистратора параметров крана производится по инфракрасному каналу IrDA через прозрачное окно в лицевой панели прибора без вскрытия каких-либо лючков и крышек. При необходимости считывания полного объема хранимой оперативной информации для ускорения считывания используется USB-порт. БОИ – единственный блок ОНК, устанавливаемый в кабине – подключается к контрол-


леру поворотной части (КПЧ) одним кабелем с питающими и информационными жилами.

КПЧ содержит встроенный датчик крена платформы крана в двух плоскостях и управляющие реле. К нему подключаются все датчики прибора и концевые выключатели, в частности, хорошо себя зарекомендовавшие в эксплуатации бесконтактные выключатели ВБ2.40.XX.12.1.1, устанавливаемые на кране для контроля положения его механизмов и рукояток управления. На основании этих сигналов прибор анализирует степень загрузки крана, положение его механизмов относительно границ рабочих зон, наличие вблизи крана проводов ЛЭП, корректность выбранной конфигурации оборудования и режимов работы, а также контролирует действия, которые пытается совершить машинист крана. В случае, если крановщик предполагает произвести недопустимые в данной ситуации операции, прибор блокирует выполнение этих движений, включает аварийную световую и звуковую сигнализацию, выводит на дисплей информацию о причинах останова и подсказки по выходу из опасной ситуации.

Прибор не только осуществляет сигнализацию и блокировку движений в аварийных ситуациях, но и активно помогает предотвратить их возникновение, выдавая на дисплей информацию обо всех необходимых параметрах работы крана (рис. 3), включая предупредительную световую и звуковую сигнализацию, снижая скорость работы механизмов при приближении к ограничениям.

Использование контроллера неповоротной части с подключаемыми к нему датчиками температуры, давления, уровня, частоты вращения позволит отказаться от установки в кабине машиниста крана

на иных приборах, кроме БОИ ОНК-160С, для контроля состояния опорного контура, силовой установки, привода.

Потенциальные возможности прибора ОНК-160С использованы пока далеко не полностью. Технические характеристики прибора позволяют решать и новые задачи, которые в перспективе могут поставить краностроители. 

ЛИТЕРАТУРА

1. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов ПБ 10-382-00 // М., ПИО ОБТ, 2000г. - 268с.
2. РД 10-399-01 «Требования к регистраторам параметров грузоподъемных кранов». - Сб. «Промышленная безопасность при эксплуатации стреловых кранов», сер.10, вып.31.- М., НТЦ «Промышленная безопасность», 2003г., с.218-228.
3. РД СМА-001-03 «Рекомендации по применению РД 10-399-01. Требования к регистраторам параметров грузоподъемных кранов». - Сб. «Промышленная безопасность при эксплуатации стреловых кранов», сер.10, вып.31.- М., НТЦ «Промышленная безопасность», 2003г., с.229-250.
4. Патент № 38746 на полезную модель, МПК В 66 С 15/00, 23/88. Система обеспечения безопасности перемещения подвижных элементов грузоподъемного крана/ Белан А.И., Ерзутов А.В., Затравкин М.И., Каминский Л.С., Лучин А.Ф., Любавин В.Д., Мухин Л.Н., Пятницкий И.А., Сбитнева Н.А., Спицын М.И., Старцев Ю.П., Фёдоров И.Г., Червяков А.П. - № 2004-109639/22; Заявл.05.04.2004г.; Опубл.10.07.2004г.; Бюл.№ 19.
5. Патент № 33568 на полезную модель, МПК В 66 С 13/20. Устройство для перемещения рабочего органа подъемного крана/ Федоров И.Г., Каминский Л.С., Любавин В.Д., Штыков В.А., Сосунчиков Г.Б., Пятницкий И.А., Старцев Ю.П., Мухин Л.Н., Червяков А.П., Белан А.И., Сбитнева Н.А., Сивов В.А., Полушкин В.Н. - № 2003-121819/20; Заявл.21.07.2003г.; Опубл.27.10.2003г.; Бюл. № 30.
6. Свидетельство № 990609 РФ об официальной регистрации программ для ЭВМ. «Программа расчета параметров стреловых кранов Project Tar' / Б.В.Абрамов, А.В.Ерзутов, Л.С.Каминский, И.А. Пятницкий, И.Г.Фёдоров (Россия). - № 990492 от 22.06.1999; Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 16.08.1999.
7. И.Г.Федоров, Л.С.Каминский, И.А.Пятницкий, В.А.Александркин, А.И.Инденбаум, А.А.Зарецкий. Совершенствование приборов и устройств безопасности с регистраторами параметров для башенных кранов. - Подъемно-транспортное дело, 2005г., №1, стр.16-18.
8. Федоров И.Г., Каминский Л.С., Неговелев С.Н. Ограничители нагрузки ОНК-160М для кранов мостового типа. - Подъемно-транспортное дело, 2005г., №3, стр.22-27.
9. Затравкин М.И., Зарецкий А.А., Каминский Л.С., Маш Д.М., Пятницкий И.А., Червяков А.П. Унифицированный ряд приборов безопасности для грузоподъемных машин. - Федеральный строительный рынок, 2006г., №1-2, стр.24-28.
10. Патент РФ № 38747 на полезную модель, МПК В 66 С 23/90. Система безопасности грузоподъемного крана/ Александркин В.А., Белан А.И., Ерзутов А.В., Затравкин М.И., Каминский Л.С., Любавин В.Д., Мухин Л.Н., Пятницкий И.А., Спицын М.И., Старцев Ю.П., Фёдоров И.Г., Червяков А.П. - № 2004-109638/22; Заявл.05.04.2004г.; Опубл.10.07.2004г.; Бюл.№ 19.

Наименование	Цена, руб.	Поставщик	Город	Телефон
Ограничитель грузоподъемности ОНК-140-25М на КС 3574,3577,4572,35715-1,2572А-2,3571-1	41300	ООО НПП "ЭГО"	Москва	
Ограничитель грузоподъемности ОНК-140-54 на КЖ 461,561,661; КЖДЭ-16,25;КДЭ-163,251	34220	ООО НПП "ЭГО"	Москва	
Ограничитель грузоподъемности ОНК-140-20М на ТГ 321,221,301,503,121	40710	ООО НПП "ЭГО"	Москва	
Ограничитель грузоподъемности ОНК-140-36 на РДК 250,400,160-3; КС-5363ХЛ	43070	ООО НПП "ЭГО"	Москва	(495) 759-66-13
Ограничитель грузоподъемности ОНК-160Б-10 на КБ 100,160,309,402,405,404.1	75520	ООО НПП "ЭГО"	Москва	(495) 267-88-86
Ограничитель грузоподъемности ОНК-160Б-03 на КБ 674,676	80004	ООО НПП "ЭГО"	Москва	
Ограничитель грузоподъемности ОНК-160М-20 на кран мостовой с одной грузовой лебедкой	31860	ООО НПП "ЭГО"	Москва	
Ограничитель грузоподъемности ОНК-160М-27 на кран мостовой с двумя грузовыми лебедками	39176	ООО НПП "ЭГО"	Москва	