

# 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

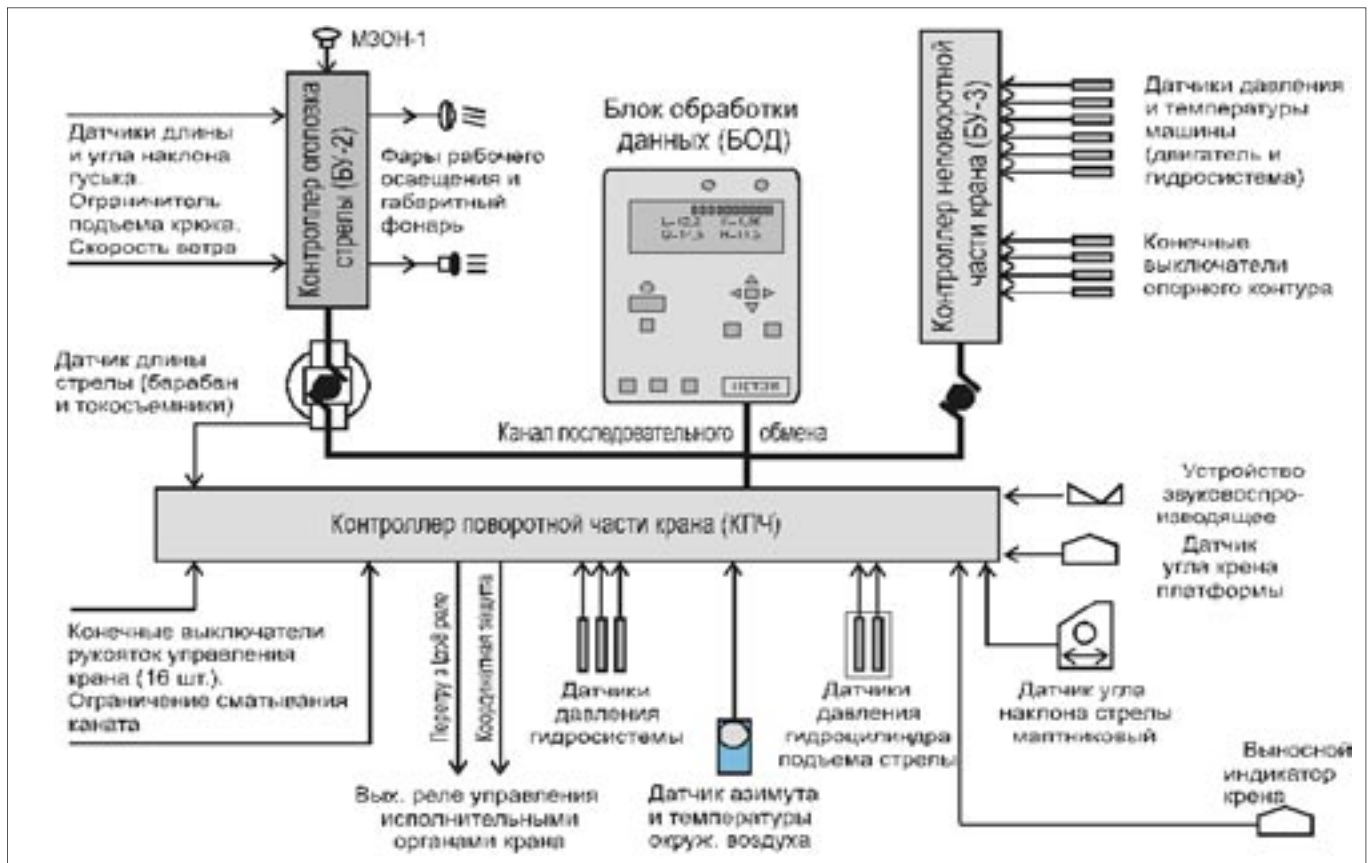


Рис. 1. Блок-схема ограничения грузоподъемности прибора ОНК-160С

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

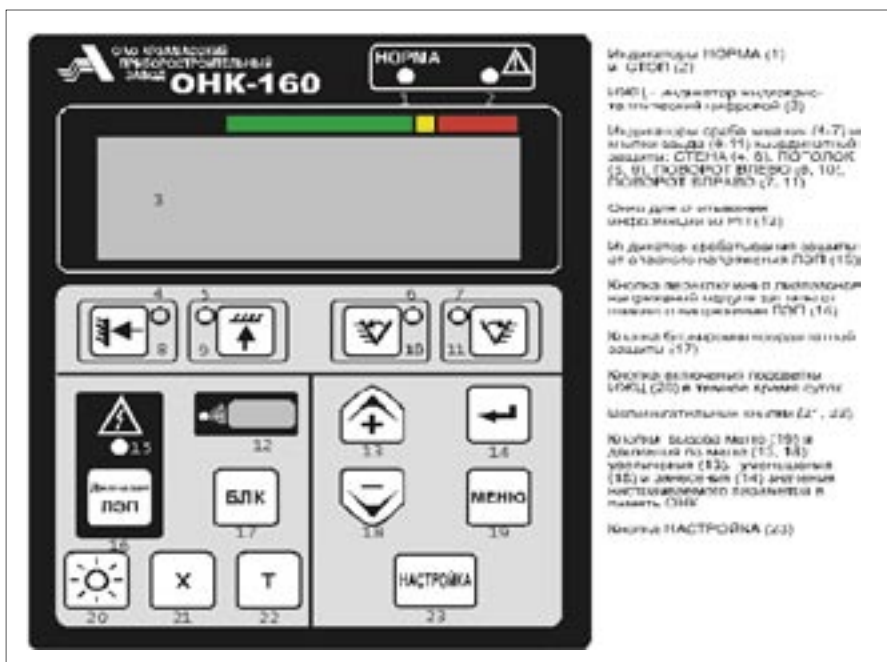


Рис. 2. Лицевая панель БОИ прибора ОНК-160С



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/ Фёдоров 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.Фёдоров, 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. Фёдоров 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	