РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 343 103** (13) **C2**

(51) МПК
*B66C 13/18* (2006.01)
*B66C 23/88* (2006.01)
*B66C 15/00* (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

# (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2006142913/11, 04.12.2006**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
**04.12.2006**

(43) Дата публикации заявки: **10.06.2008**

(45) Опубликовано: **10.01.2009 Бюл. № 1**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2237006 C2, 27.09.2004. RU 2264973 C2, 27.11.2005. RU 48525 U1, 27.10.2005. RU 2151732 C2, 27.06.2000. US 5730305 A, 24.03.1998.**

Адрес для переписки:
**454119, г.Челябинск, ул. Машиностроителей, 10Б, НПП "Резонанс", В.А.Коровину**

(72) Автор(ы):
**Коровин Владимир Андреевич (RU),**
**Коровин Константин Владимирович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):
**Общество с ограниченной ответственностью "Научно-производственное предприятие "Резонанс" (RU)**

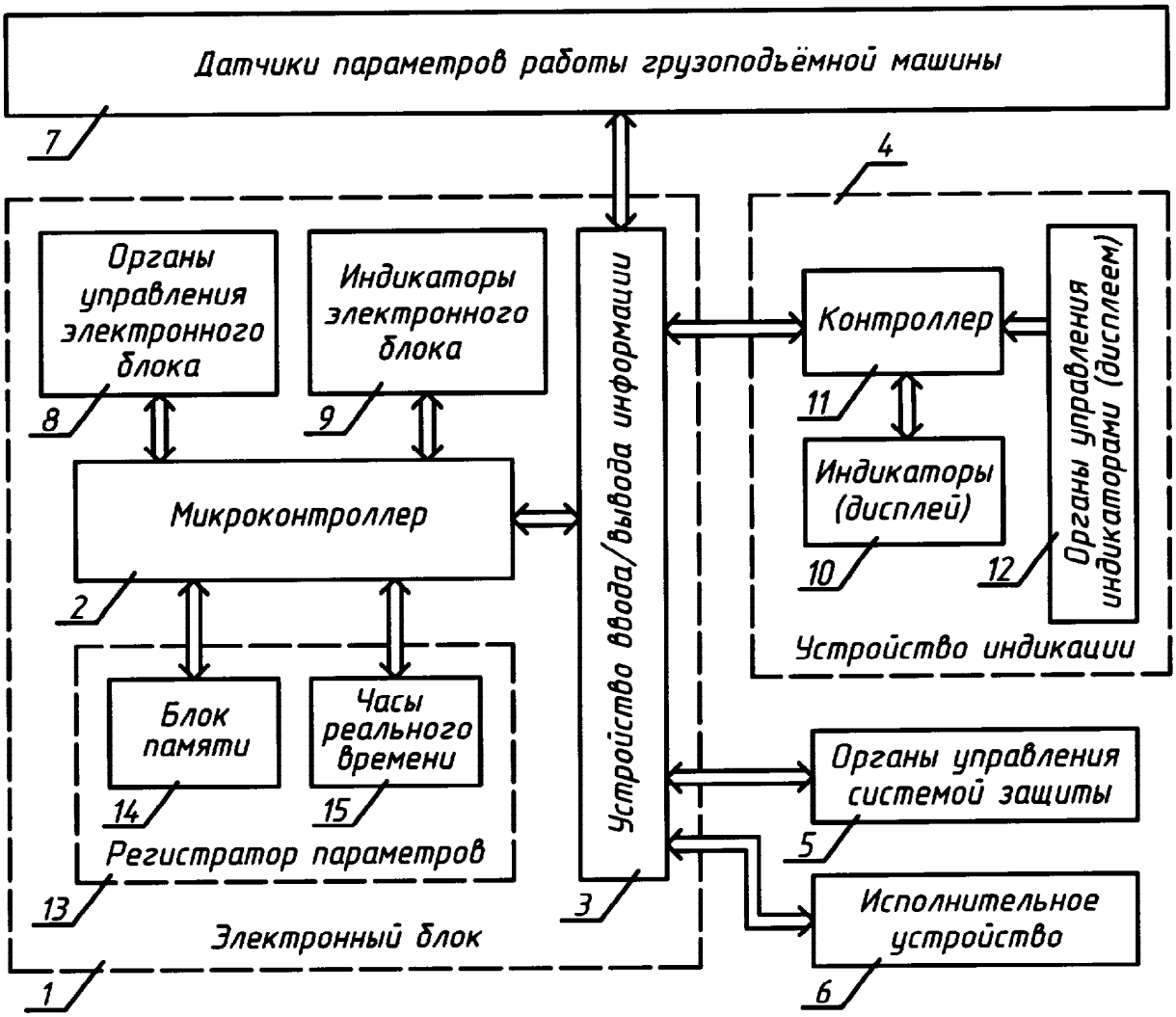
## (54) СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ГРУЗОПОДЪЕМНОЙ МАШИНЫ

(57) Реферат:

Изобретение относится к технике управления и защиты грузоподъемных машин от перегрузок и от столкновений с препятствиями. Система содержит электронный блок, выполненный на основе микроконтроллера и подключенного к нему устройства ввода-вывода информации, устройство индикации, органы управления системой защиты, расположенные вне электронного блока, а также исполнительное устройство и датчики параметров работы грузоподъемной машины, подключенные к устройству ввода-вывода информации. Органы управления системой защиты и электронный блок осуществляют переключение вида отображаемых на устройстве индикации параметров работы машины и изменение как параметров, так и режимов работы системы защиты: задание очередности выдвижения секций телескопической стрелы, разрешения/запрета совмещения грузоподъемных операций, отключения блокирования движений грузоподъемной машины по перегрузке и по координатной защите, блокирования подрессоривания ходовой части машины, режима работы тормоза механизма подъема груза или изменения вылета, положения выдвижных опор и т.п. Устройство индикации может быть размещено вне электронного блока и выполнено в виде графического дисплея. Изобретение обеспечивает повышение безопасности. 12 з.п. ф-лы, 1 ил.

RU 2343103 C2

RU 2343103 C2




RU 2343103 C2

RU 2343103 C2

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** (11) **2 343 103** (13) **C2**

(51) Int. Cl.
*B66C 13/18* (2006.01)
*B66C 23/88* (2006.01)
*B66C 15/00* (2006.01)

# (12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2006142913/11, 04.12.2006**

(24) Effective date for property rights: **04.12.2006**

(43) Application published: **10.06.2008**

(45) Date of publication: **10.01.2009 Bull. 1**

Mail address:
**454119, g.Cheljabinsk, ul. Mashinostroitelej, 10B, NPP "Rezonans", V.A.Korovinu**

(72) Inventor(s):
**Korovin Vladimir Andreevich (RU),**
**Korovin Konstantin Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):
**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju "Nauchno-proizvodstvennoe predprijatie "Rezonans" (RU)**

## (54) CARGO-HOISTING MACHINE PROTECTION SYSTEM

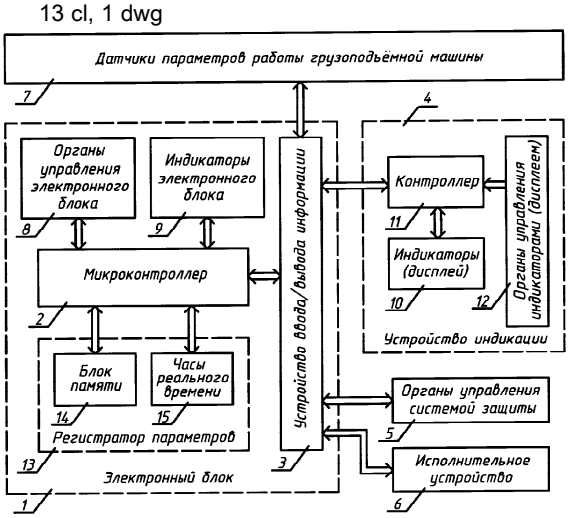
(57) Abstract:

FIELD: transport.

SUBSTANCE: system contains electronic module made on basis of microcontroller with attached device for information input-output, display device, protection system controls located outside electronic module, and execution unit, and cargo-hoisting machine performance sensors connected with device for information input-output. Protection system controls and electronic module perform changing type of display of machine performance indicators and changes in both parameters and performance mode of work of machine protection system - scheduling sequence of telescopic boom sections extension, permitting/forbidding lifting operations mix, release of blocking of movement of cargo-hoisting machine in respect of overload and , blocking of cushioning of machine carrier, cargo-hoisting mechanism mode of braking, or boom extension change, position of bracing jack, etc. Display device may be located outside electronic module and it is made as graphic display.

EFFECT: safety enhancement.

13 cl, 1 dwg




RU 2343103 C2

RU 2343103 C2

Изобретение относится к машиностроению и может быть использовано в системах управления грузоподъемных машин с реализацией функций их защиты от перегрузок и от столкновений с препятствиями.

Известна система защиты грузоподъемной машины (грузоподъемного крана) крана, содержащая электронный блок, включающий в себя цифровую вычислительную машину и подключенные к ней устройство ввода-вывода информации, панель индикации, устройство обработки информации, дешифратор и блок управляющих реле. К электронному блоку подключены датчики угла подъема стрелы, длины стрелы, массы груза, угла поворота поворотной площадки, угла крена и положения опор крана [1].

В этой системе установка ограничений движений крана и режимов индикации осуществляется без участия оператора (крановщика). Электронный блок при помощи датчиков производит измерения параметров и контроль режимов работы крана, осуществляет выбор одной из записанных в его память характеристик отключения и вывод на панель индикации всей необходимой для оператора информации о работе крана.

Установка ограничений движений крана и режимов индикации без участия оператора (без органов управления системой защиты) обеспечивает защиту грузоподъемного крана только от перегрузки и не может использоваться на современных стреловых кранах, имеющих различные режимы работы стрелового оборудования, автоматический учет которых невозможен из-за отсутствия соответствующих датчиков. В этой системе не реализуется также защита крана от столкновений с препятствиями (координатная защита), поскольку ввод ограничений движений по координатной защите традиционно осуществляется только оператором. Это предопределяет низкую эффективность защиты крана в целом.

Отсутствие выбора режимов индикации приводит к необходимости одновременного отображения множества параметров работы машины (цифровой, знаковой и буквенной информации) и соответственно к усложнению восприятия и увеличению ошибок считывания информации оператором.

Известна также система защиты грузоподъемной машины (крана), содержащая электронный блок, включающий в себя цифровую вычислительную машину и подключенные к ней органы управления, индикаторы, блок памяти и устройство ввода-вывода информации, а также датчики рабочих параметров (угла подъема стрелы, длины стрелы, массы груза, угла поворота поворотной площадки крана и т.д.), подключенные к входам устройства ввода-вывода информации, выходы которого подключены к исполнительному блоку [2].

В этой системе оператор при помощи органов управления, расположенных на электронном блоке, осуществляет ввод режимов работы машины (положение выдвижных опор, степень запасовки полиспаста, наличие, длину и угол наклона гуська и т.д.), ограничений по координатной защите и задает вид параметров, отображаемых на индикаторах. Благодаря этому реализуется защита грузоподъемной машины от перегрузки и от столкновений с препятствиями, а также обеспечивается вывод на индикаторы значений тех параметров, контроль которых необходим оператору в установленном режиме работы машины.

При этом для задания режимов работы системы безопасности, ограничений по координатной защите и переключения информации, выводимой на индикаторы, оператору необходимо снимать руки с рычагов (рукояток) управления машиной. Если, например, в режиме подъема стрелы оператору необходимо дополнительно вывести на индикатор высоту подъема оголовка или вылет стрелы, то ему необходимо снять руку с рычага управления подъемом стрелы и нажать кнопку, расположенную на электронном блоке.

Аналогичным образом для введения или изменения ограничений по координатной защите оператор, воздействуя на органы (рычаги, рукоятки) управления грузоподъемной машиной, устанавливает какое-либо оборудование машины, например стрелу, на минимально допустимое расстояние от преграды, соответствующее действующим правилам и нормам безопасности в строительстве. Далее оператор записывает

координаты ее пространственного положения в память электронного блока путем нажатия соответствующих кнопок на его лицевой панели.

Это приводит к тому, что в процессе работы грузоподъемной машины оператор вынужден многократно снимать руки с рукояток ее управления и попеременно воздействовать как на органы (рукоятки) управления машиной, так и на органы управления (кнопки, клавиши), размещенные на электронном блоке.

Отрыв рук оператора от рукояток управления машиной увеличивает время его реакции при опасных эволюциях (опасных или непредвиденных перемещениях) машины и приводит к снижению безопасности ее работы, а также снижает удобство управления машиной.

Эти недостатки частично устранены в системе защиты грузоподъемной машины (грузоподъемного крана), наиболее близкой к предложенной и содержащей электронный блок, исполнительный блок и датчики рабочих параметров грузоподъемной машины. Электронный блок выполнен в виде цифровой вычислительной машины и подключенных к ней органов управления, индикаторов, блока памяти и устройства ввода-вывода информации, которое подключено к входам исполнительного блока и к датчикам рабочих параметров. Система содержит дополнительные органы управления системой безопасности, расположенные вне электронного блока на рукоятках управления гидравлическими распределителями приводов грузоподъемной машины и подключенные к устройству ввода-вывода информации электронного блока. Цифровая вычислительная машина выполнена с возможностью циклического переключения вида отображаемых на индикаторах параметров работы машины, а также изменения параметров отключения ее движений по координатной защите в зависимости от сигналов дополнительных органов управления [3].

Управление режимами индикации и задание параметров координатной защиты в этой системе осуществляется без отрыва рук оператора от органов управления машиной. Это повышает безопасность ее работы, улучшает удобство управления и условия труда оператора.

Однако первоначальный ввод и изменение режимов работы машины в процессе ее работы (задание очередности выдвижения секций телескопической стрелы, разрешения или запрета совмещения грузоподъемных операций, отключения блокирования движений грузоподъемной машины по перегрузке и по координатной защите, положения выдвижных опор, степени запасовки грузового полиспаста, наличия, длины и угла наклона гуська, работы основной или вспомогательной лебедкой и т.д.) в известной системе осуществляются при помощи органов управления, расположенных на электронном блоке.

Это также требует отрыва рук оператора от органов управления машиной в процессе ее работы и соответственно снижает безопасность работы машины и приводит к ухудшению удобства управления машиной и условий труда оператора.

Кроме того, установка органов управления системой безопасности непосредственно на органах (рычагах) управления машиной, в частности на рычагах управления гидравлическими распределителями, приводит к их существенному усложнению и не всегда технически возможна.

Задачами, на решение которых направлено предложенное техническое решение, являются:

- повышение безопасности работы грузоподъемной машины за счет уменьшения время реакции оператора в критических ситуациях при изменениях режимов работы системы защиты, реализации дополнительных функций системы защиты и повышения ее надежности, а также за счет реализации защитных функций при частичных отказах этой системы;

- повышение удобства управления грузоподъемной машиной и условий труда оператора (с соответствующим повышением безопасности работы машины, вызванным сокращением количества ошибок оператора при управлении машиной);

- упрощение компоновки системы безопасности на грузоподъемной машине.

В системе защиты грузоподъемной машины, содержащей электронный блок,

выполненный на основе микроконтроллера и подключенного к нему устройства ввода-вывода информации, устройство индикации, органы управления системой защиты, расположенные вне электронного блока, а также исполнительное устройство и датчики параметров работы грузоподъемной машины, подключенные к устройству ввода-вывода информации, причем, по меньшей мере, один орган управления системой защиты и электронный блок выполнены с возможностью переключения вида, по меньшей мере, одного отображаемого на устройстве индикации параметра работы машины и/или изменения, по меньшей мере, одного параметра работы системы защиты в зависимости от выходных сигналов, по меньшей мере, одного органа управления системой защиты, поставленные технические задачи решаются тем, что, по меньшей мере, один орган управления системой защиты и электронный блок дополнительно выполнены с возможностью ввода и/или изменения, по меньшей мере, одного режима работы системы защиты, а устройство индикации подключено к микроконтроллеру и/или к устройству ввода-вывода информации электронного блока.

Под вводом и/или изменением режимов работы системы защиты подразумевается задание, в частности очередности выдвижения секций телескопической стрелы, и/или разрешения или запрета совмещения грузоподъемных операций, и/или отключения блокирования движений грузоподъемной машины по перегрузке и/или по координатной защите, и/или блокирования подрессоривания ходовой части машины, и/или режима работы тормоза механизма подъема груза, и/или режима работы тормоза механизма изменения вылета, и/или положения выдвижных опор, и/или степени запасовки грузового полиспаста, и/или наличия гуська, и/или длины гуська, и/или угла наклона гуська, и/или работы основной или вспомогательной лебедкой, и/или режима работы стояночного тормоза, и/или режима ограничения максимальной высоты подъема груза, и/или блокирования отключения магнитного или вакуумного захвата, и/или включения предупреждающего звукового и/или светового сигнала.

Для решения поставленных задач устройство индикации может быть размещено вне электронного блока и выполнено, в частности, в виде графического дисплея.

Система может быть дополнительно снабжена видеокамерой, установленной с возможностью обзора рабочей зоны грузоподъемной машины и подключенной к устройству ввода-вывода информации электронного блока, который выполнен с возможностью вывода изображения рабочей зоны на графический дисплей и с возможностью изменения параметров этого изображения в зависимости от выходных сигналов органов управления системой защиты.

В любом варианте исполнения системы для решения поставленных задач органы управления системой защиты могут быть размещены, по меньшей мере, на одном аппарате электрического или электрогидравлического управления приводными механизмами грузоподъемной машины или выполнены в виде отдельного блока, размещенного, в частности, в кабине грузоподъемной машины в зоне удобного доступа оператора к этим органам управления, например, по меньшей мере, в одном подлокотнике кресла оператора.

Система может дополнительно содержать встроенный в электронный блок и/или съемный регистратор параметров грузоподъемной машины, выполненный на основе микросхем энергонезависимой памяти и подключенный к микроконтроллеру и/или к устройству ввода-вывода информации электронного блока. В состав регистратора при необходимости, могут быть включены часы реального времени.

Для решения поставленных задач устройство ввода-вывода информации электронного блока и подключенные к нему устройства выполнены с возможностью приема/передачи данных по последовательному мультиплексному каналу и/или по радиоканалу. При этом электронный блок может быть выполнен съемным. В частности, в виде карманного персонального компьютера или коммуникатора, или смартфона, или сотового телефона, или другого переносного устройства, выполненного с возможностью работы под управлением мобильной операционной системы.

Реализация предложенной системы защиты обеспечивает возможность управления грузоподъемной машиной либо без отрыва рук оператора от рычагов (рукояток) управления ее приводными механизмами либо с их переносом на минимальное расстояние от этих рычагов (рукояток) в случае размещения органов управления системой безопасности в отдельном блоке, размещенном в зоне удобного доступа оператора к ним. Благодаря этому обеспечивается повышение безопасности работы машины за счет уменьшения времени реакции оператора в критических ситуациях, а также улучшение удобства управления машиной и условий труда оператора.

Выполнение устройства индикации вне электронного блока и его выполнение в виде графического дисплея, в том числе с возможностью вывода на него видеоизображения обеспечивают возможность размещения этого устройства на грузоподъемной машине в зоне, наиболее удобной для считывания информации с него, а также повышают информативность отображаемой информации. Это обеспечивает снижение ошибок оператора при управлении грузоподъемной машиной и соответственно повышает безопасность ее работы.

Применение в системе отдельного (вынесенного) устройства индикации, последовательного мультиплексного канала или радиоканала для обмена данными, а также реализация электронного блока съемным, в частности в виде карманного персонального компьютера, коммуникатора или другого переносного устройства, работающего под управлением мобильной операционной системы, позволяет повысить аппаратурную надежность системы защиты и сохранить ряд защитных функций при частичных отказах этой системы. С учетом того, что отказ системы безопасности является одной из распространенных причин аварий грузоподъемной машины, это также приводит к повышению безопасности ее работы.

Поэтому отличительные признаки предложенной системы защиты находятся в прямой причинно-следственной связи с решением поставленных технических задач.

На чертеже представлена функциональная схема предложенного устройства.

Система защиты грузоподъемной машины содержит электронный блок 1, выполненный на основе микроконтроллера 2 и подключенного к нему устройства ввода-вывода информации 3, устройство индикации 4, органы управления системой защиты 5, расположенные вне электронного блока, исполнительное устройство 6 и датчики параметров работы грузоподъемной машины 7.

Устройство ввода-вывода информации 3 обеспечивает согласование логических уровней входных и выходных сигналов микроконтроллера 2 с другими функциональными устройствами системы и выполнено на базе интерфейсных микросхем. Передача данных в системе в зависимости от варианта исполнения устройства ввода-вывода информации 3 и интерфейсных схем подключенных к нему устройств осуществляется по радиальной схеме при помощи отдельных проводов, по мультиплексному каналу обмена данными (CAN, LIN, RS-485 и т.д.) и/или по радиоканалу (Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee, GSM, CDMA и т.д.). В последнем случае во всех подключаемых устройствах, включая датчики 7, устанавливаются приемопередатчики с соответствующими антеннами.

Исполнительное устройство 6 может быть выполнено в виде набора силовых электромагнитных реле или силовых электронных ключей, подключенных к электрогидравлическим или электромагнитным исполнительным устройствам приводов грузоподъемной машины. При необходимости оно может содержать микроконтроллер и какую-либо интерфейсную схему для проводной или беспроводной связи с электронным блоком 1.

Датчики 7 в общем случае включают в себя датчик угла подъема (наклона) стрелы, датчик длины стрелы, датчик массы груза (датчик силы или датчики давления), датчик угла поворота поворотной площадки грузоподъемной машины (датчик азимута), датчик предельного подъема грузозахватного органа, датчик приближения к линии электропередачи, датчики положений органов ручного управления исполнительными механизмами и другие датчики, необходимость установки которых определяется

конструкцией конкретной грузоподъемной машины, на которую устанавливается система защиты. В состав датчиков 7 может входить видеокамера.

В качестве электронного блока 1 возможно применение как специализированного управляющего контроллера, стационарно установленного на грузоподъемной машине, так и стандартного стационарного или съемного устройства. В частности, промышленного или карманного персонального компьютера, коммуникатора, смартфона, сотового телефона или какого-либо другого переносного устройства, выполненного с возможностью работы под управлением мобильной операционной системы. В данном случае под смартфоном подразумевается телефон с расширенными функциями обработки данных, а под коммуникатором - компьютер с функцией телефона. Это устройство, работающее под управлением одной из мобильных ОС (Windows Mobile, Symbian и т.д.), главной функцией которого является обработка данных и исполнение прикладных программ.

При использовании в системе защиты съемного электронного блока 1 оператор или обслуживающий персонал грузоподъемной машины устанавливает этот блок на грузоподъемную машину перед началом ее работы и подключает к системе защиты с помощью имеющегося на этом переносном электронном блоке электрического разъема или радиоканала связи.

Электронный блок 1, при необходимости, может содержать встроенные органы управления 8 и индикаторы 9. Они выполняют служебные, например контрольные, функции.

Основные органы управления системой защиты 5 размещены вне электронного блока 1 в кабине грузоподъемной машины, в зоне удобного доступа оператора к этим органам управления. В частности, на рукоятках аппаратов электрического или электрогидравлического управления приводными механизмами грузоподъемной машины. Удобным местом расположения этих органов являются верхние части рукояток управления. Они могут быть также выполнены в виде отдельного блока и размещены, например, в подлокотниках кресла оператора грузоподъемной машины.

Устройство индикации 4 также может быть размещено в кабине грузоподъемной машины вне электронного блока 1. Оно может содержать как символьный, так и графический, например жидкокристаллический TFT, индикатор (дисплей) 10, единичные светодиодные индикаторы, звуковой сигнализатор и т.д.

Для управления индикатором (дисплеем) 10 и для соединения с электронным блоком 1 для приема данных по проводному или беспроводному интерфейсу устройство индикации 4 может содержать контроллер 11, выполненный автономным или встроенным в дисплей 10. Для управления режимами индикации - яркостью, контрастностью и т.п. - устройство индикации может содержать органы управления индикаторами (дисплеем) 12.

Если система безопасности снабжена видеокамерой, то она аналогично другим датчикам 7 подключается к устройству ввода-вывода информации 3 электронного блока. В этом случае изображение рабочей зоны крана выводится на графический дисплей 10. Параметры этого изображения: масштаб изображения или ширина зоны обзора, положение этой зоны относительно грузозахватного органа и т.п. регулируются микроконтроллером 2 в зависимости от выходных сигналов органов управления системой защиты 5.

Система защиты может дополнительно содержать встроенный в электронный блок и/или съемный регистратор параметров 13 грузоподъемной машины, выполненный в виде блока энергонезависимой Flash памяти 14 и подключенный к микроконтроллеру 2 и/или к устройству ввода-вывода информации 3 электронного блока 1. (На чертеже условно показан первый вариант). Регистратор параметров 13 может дополнительно содержать часы реального времени 15.

Система защиты работает следующим образом.

Перед началом работы грузоподъемной машины оператор при помощи органов управления системой защиты 5 осуществляет ввод в микроконтроллер 2 параметров и режимов работы системы защиты. К ним относятся, в частности, параметры координатной защиты, тип и параметры использующегося стрелового (грузоподъемного) оборудования:

наличие, длина и угол наклона гуська, работа основной или вспомогательной лебедкой, степень запасовки грузового полиспаста и т.д., а также другие параметры и режимы работы машины (системы защиты), зависящие от выполняемой операции подъема/перемещения груза и конструкции самой грузоподъемной машины. В их число могут входить положение выдвижных опор, необходимая очередность выдвижения и стопорения секций телескопической стрелы, разрешение или запрет совмещения грузоподъемных операций, отключение блокирования движений грузоподъемной машины по перегрузке или по координатной защите, блокирование подрессоривания ходовой части машины, режим работы тормозов механизмов подъема груза и изменения вылета, режим работы стояночного тормоза, наличие и уровень ограничения максимальной высоты подъема груза, блокирование отключения магнитного или вакуумного захвата и т.д. Часть этих параметров и режимов может быть введена или изменена при помощи органов управления 8 электронного блока 1.

Введенные значения сохраняются в памяти микроконтроллера 2 и/или в блоке памяти 14 электронного блока 1 и используются для задания или изменения допустимых режимов работы машины и значений параметров ее работы по нагрузке или по положению грузоподъемного оборудования.

Управление грузоподъемной машиной (ее гидравлическими или электрическими приводами) осуществляется оператором при помощи органов управления машиной (на чертеже условно не показаны), а реализация функций защиты этой машины - путем блокирования этого управления с помощью исполнительных устройств 6 (включения/отключения сигналов, поступающих на электромагниты клапанов, установленных в гидравлическую систему машины, или на электромагнитные пускатели). В случае применения аппаратов электрического или электрогидравлического управления приводными механизмами грузоподъемной машины эти аппараты могут выполнять функции управления машиной, блокирования этого управления по сигналам от электронного блока 1 и формирования сигналов управления системой защиты. Т.е. аппараты управления машиной могут быть совмещены с органами управления системой защиты 5 и с исполнительными устройствами 6.

При работе машины датчики рабочих параметров 7 осуществляют измерение параметров загрузки машины и положения ее грузоподъемного (стрелового оборудования). Микроконтроллер 2 электронного блока 1 работает по программе, записанной в его памяти или в блоке памяти 14, и через устройство ввода-вывода информации 3 поочередно формирует запрос на получение информации от каждого датчика 7. Результаты измерений от датчиков по отдельным линиям, по мультиплексной линии связи или по радиоканалу через устройство ввода-вывода информации 3 поступают на микроконтроллер 2.

После получения информации от датчиков 7 микроконтроллер 2 по известным функциональным зависимостям, заложенным в программе его работы, определяют текущую нагрузку машины и положение ее грузоподъемного (стрелового) оборудования. Далее микроконтроллер осуществляет сравнение фактического нагружения машины с предельно-допустимым, заданным в виде грузовых характеристик машины, записанных в памяти микроконтроллера или в блоке памяти 14, а также сравнение фактического положения грузоподъемного оборудования с зоной допустимых положений, заданных при введении координатной защиты. В зависимости от результатов указанных сравнений микроконтроллер 2 через устройство ввода-вывода информации 3 передает на исполнительное устройство 6 сигналы блокирования включения исполнительных механизмов машины, осуществляя ее автоматическую защиту от перегрузки и от столкновений с препятствиями (координатную защиту).

При работе машины руки оператора находятся на органах (рукоятках, рычагах) управления ее гидравлических или электрических приводных (исполнительных) механизмов. При необходимости изменения параметра или режима работы системы защиты, например при переходе к выполнению другой операции или к другой стадии операции подъема/перемещения груза, оператор воздействует на соответствующий орган

управления системой защиты 5, расположенный либо непосредственно на органе (рукоятке) управления машиной либо в непосредственной близости от него. Например, в подлокотнике его кресла. Поэтому для изменения параметров или режима работы системы требуются минимальные перемещения рук оператора. Благодаря этому обеспечивается удобство управления машиной и, что более существенно, уменьшается время реакции оператора при опасных эволюциях (опасных или непредвиденных перемещениях) машины. За счет этого происходит повышение безопасности ее работы.

Критически важные параметры, например степень загрузки машины по грузовому моменту, непрерывно отображаются на индикаторах (на дисплее) 10. Дополнительные параметры отображаются по выбору оператора. Их выбор и переключение, например циклическое, осуществляются аналогичным образом с помощью органов управления системой защиты 5. Благодаря этому сокращается количество одновременно отображаемых параметров, что приводит к упрощению восприятия параметров оператором, уменьшению количества ошибок считывания информации, и, как следствие, к повышению безопасности работы грузоподъемной машины.

К этому же результату приводит применение видеокамеры и графического дисплея с возможностью вывода на этот дисплей видеоизображения рабочей зоны грузоподъемной машины.

Благодаря разделению органов управления системы защиты 5 и устройства индикации 4 открывается возможность размещения устройства индикации в зоне, наиболее удобной для считывания с него информации, а органов управления - в зоне, наиболее удобной для доступа к ним оператора. Это также приводит к повышению удобства управления машиной и, как следствие, - к повышению безопасности ее работы. Одновременно это разделение приводит к уменьшению размеров отдельных составных частей системы, что упрощает их размещение (компоновку) в кабине грузоподъемной машины.

Выполнение электронного блока съемным повышает его сохранность и обеспечивает защиту от повреждений при нерабочем состоянии машины. Это повышает вероятность сохранения работоспособного состояния этого блока и, как следствие, к снижению аварий грузоподъемной машины, обусловленных неисправностью системы защиты.

В предложенной системе защиты грузоподъемной машины возможна реализация различных комбинаций ее признаков, изложенных в формуле изобретения в виде альтернатив.

Согласно ограничительной части формулы в системе могут осуществляться переключения видов параметра работы машины, отображаемых на устройстве индикации, или изменение численных значений параметров работы системы защиты, в частности параметров координатной защиты. Возможна также реализация системы с одновременным изменением как вида отображаемых параметров, так и значений параметров работы системы защиты.

Очевидно, что любая комбинация этих признаков обеспечивает получение одних и тех же технических результатов: 1) повышение безопасности работы грузоподъемной машины (в первую очередь за счет уменьшения времени реакции оператора), 2) повышение удобства управления машиной и условий труда оператора и 3) упрощение компоновки системы на машине.

Альтернативные признаки в отличительной части формулы предусматривают возможность ввода различных режимов работы системы защиты или их изменения, или возможность как ввода новых режимов работы системы, так и изменения ранее введенных.

В зависимости от реализованного в системе сочетания этих признаков изменяется лишь уровень достижения первого результата - степень повышения безопасности работы грузоподъемной машины за счет реализации различных дополнительных функций ее защиты. На уровень второго и третьего полученных технических результатов это не влияет. Причем использование различных сочетаний этих признаков с любыми альтернативными признаками ограничительной части формулы приводит к получению одних и тех же технических результатов. Причина этого заключается в различных

функциях системы безопасности, описываемых указанными альтернативными признаками в ограничительной и отличительной частях формулы изобретения.

И, наконец, устройство индикации может быть подключено только к микроконтроллеру, только к устройству ввода-вывода информации электронного блока, или к ним одновременно с использованием различных линий связи. Очевидно, что это отражает лишь особенности функциональной схемы системы защиты и конструктивные особенности устройства индикации и не влияет на получение указанных технических результатов.

Система может быть реализована с возможностью ввода или изменения, или как ввода, так и изменения различных режимов работы системы защиты. Эти возможные режимы приведены в зависимом пункте формулы изобретения. Из приведенного описания работы системы защиты следует, что в ней может быть реализован ввод и/или изменение любого из приведенных режимов работы системы защиты или одновременно двух или более этих режимов в любом сочетании. От этого зависит лишь степень повышения безопасности работы грузоподъемной машины - первого из указанных технических результатов. Эта зависимость обусловлена увеличением количества дополнительных функций, реализуемых системой защиты, по мере увеличения количества вводимых и/или изменяемых режимов работы защиты. На уровень достижения второго и третьего технических результатов это не влияет.

В итоге изобретение с указанными альтернативными признаками охватывает различные возможные варианты его исполнения и их эквиваленты без отступления от сущности изобретения, изложенной в его формуле, и без изменения получаемых технических результатов.

Источники информации

1. RU 2129524 C1, МПК6 B66C 23/88, B66C 13/18, 27.04.1999.
2. US 5730305, МПК6 B66C 13/16, 13/18, 24.03.1998.
3. RU 2237006 C2, МПК7 B66C 13/18, 13/56, 27.09.2004.

## Формула изобретения

1. Система защиты грузоподъемной машины, содержащая электронный блок, выполненный на основе микроконтроллера и подключенного к нему устройства ввода-вывода информации, устройство индикации, подключенное к микроконтроллеру и/или к устройству ввода-вывода информации электронного блока, органы управления системой защиты, расположенные вне электронного блока, а также исполнительное устройство и датчики параметров работы грузоподъемной машины, подключенные к устройству ввода-вывода информации, причем, по меньшей мере, один орган управления системой защиты и электронный блок выполнены с возможностью переключения вида, по меньшей мере, одного отображаемого на устройстве индикации параметра работы машины и/или изменения, по меньшей мере, одного параметра работы системы защиты, отличающаяся тем, что, по меньшей мере, один орган управления системой защиты, расположенный вне электронного блока, и электронный блок дополнительно выполнены с возможностью ввода и/или изменения, по меньшей мере, одного режима работы системы защиты в части задания очередности выдвижения секций телескопической стрелы, и/или разрешения или запрета совмещения грузоподъемных операций, и/или отключения блокирования движений грузоподъемной машины по перегрузке и/или по координатной защите, и/или блокирования подрессоривания ходовой части машины, и/или режима работы тормоза механизма подъема груза, и/или режима работы тормоза механизма изменения вылета, и/или положения выдвижных опор, и/или степени запасовки грузового полиспаста, и/или наличия гуська, и/или длины гуська, и/или угла наклона гуська, и/или работы основной или вспомогательной лебедкой, и/или режима работы стояночного тормоза, и/или режима ограничения максимальной высоты подъема груза, и/или блокирования отключения магнитного или вакуумного захвата, и/или включения предупреждающего звукового и/или светового сигнала.

2. Система по п.1, отличающаяся тем, что устройство индикации размещено на

грузоподъемной машине вне электронного блока.

3. Система по п.2, отличающаяся тем, что устройство индикации выполнено в виде графического дисплея.

4. Система по п.3, отличающаяся тем, что она дополнительно снабжена видеокамерой, установленной с возможностью обзора рабочей зоны грузоподъемной машины и подключенной к устройству ввода-вывода информации электронного блока, который выполнен с возможностью вывода изображения рабочей зоны на графический дисплей и с возможностью изменения параметров этого изображения в зависимости от выходных сигналов органов управления системой защиты.

5. Система по любому из пп.1-4, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит, по меньшей мере, один аппарат электрического или электрогидравлического управления приводными механизмами грузоподъемной машины, на котором размещен, по меньшей мере, один орган управления системой защиты.

6. Система по любому из пп.1-4, отличающаяся тем, что органы управления системой защиты выполнены в виде отдельного блока.

7. Система по любому из пп.1-4, отличающаяся тем, что органы управления системой защиты размещены в кабине грузоподъемной машины в зоне удобного доступа оператора к этим органам управления.

8. Система по п.7, отличающаяся тем, что органы управления системой защиты размещены, по меньшей мере, в одном подлокотнике кресла оператора грузоподъемной машины.

9. Система по любому из пп.1-4, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит встроенный в электронный блок и/или съемный регистратор параметров грузоподъемной машины, выполненный на основе микросхем энергонезависимой памяти и подключенный к микроконтроллеру и/или к устройству ввода-вывода информации электронного блока.

10. Система по п.9, отличающаяся тем, что регистратор параметров содержит часы реального времени.

11. Система по любому из пп.1-4, отличающаяся тем, что устройство ввода-вывода информации электронного блока и подключенные к нему устройства выполнены с возможностью приема/передачи данных по последовательному мультиплексному каналу и/или по радиоканалу.

12. Система по любому из пп.1-4, отличающаяся тем, что электронный блок выполнен съемным.

13. Система по п.12, отличающаяся тем, что электронный блок выполнен в виде карманного персонального компьютера, или коммуникатора, или смартфона, или сотового телефона, или другого переносного устройства, выполненного с возможностью работы под управлением мобильной операционной системы.