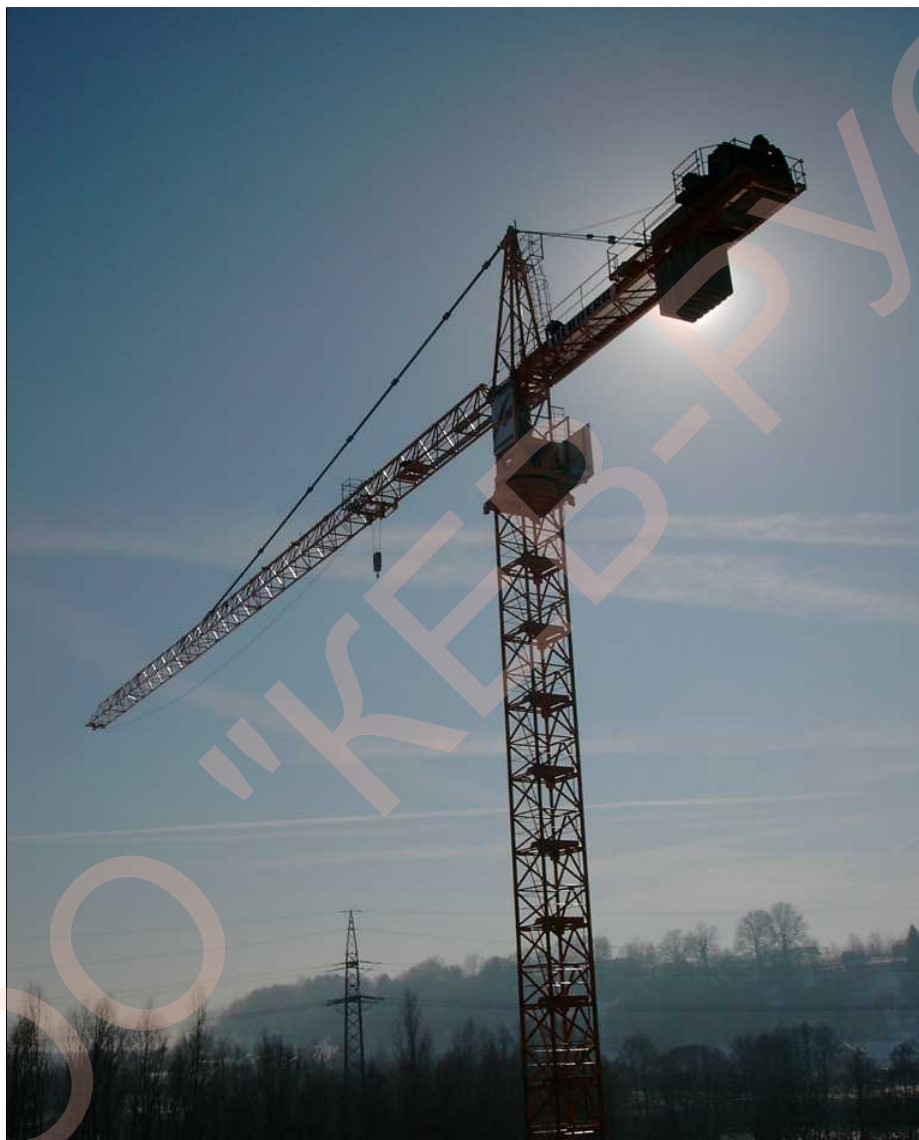


# Управление краном



**Инструкция по эксплуатации**

**Версия 1.1**

<b>1</b>	<b>Обзор</b> .....	<b>3</b>
1.1	Пульт оператора.....	3
1.2	Настройка пульта оператора и преобразователя .....	3
1.3	Требования.....	4
<b>2</b>	<b>Управление краном</b> .....	<b>5</b>
2.1	Обзор .....	5
2.2	Системные параметры.....	5
2.3	Рабочие параметры крана.....	5
2.3.1	гс.0: состояние управления краном.....	5
2.3.2	гс.1: крутящий момент измеряемый преобразователем .....	6
2.3.3	гс.2: измеренный груз под крюком.....	6
2.3.4	гс.3: крутящий момент при изменении наклона стрелы .....	6
2.3.5	гс.4: измерение груза в LAD .....	6
2.3.6	гс.5: длина вылета стрелы .....	6
2.4	Параметры управления краном .....	7
2.4.1	сс.0: режим управления краном.....	7
2.4.2	сс.1: вход деактивации управления краном .....	7
2.4.3	сс.2: загрузка заводских данных.....	8
2.4.4	сс.3 to сс.50: диаграмма груз/крутящий момент - скорость.....	8
2.4.5	сс.51: вывод индикации нагрузки.....	10
2.4.6	сс.52: коэффициент пересчета для аналогового выхода .....	10
2.5	Параметры механизма подъема груза.....	10
2.5.1	Функция подъема груза .....	10
2.5.2	Функция измерения груза в LAD .....	11
2.5.3	ho.0, ho.1: отображение массы груза: множитель и делитель.....	12
2.5.4	ho.2: масса крюковой подвески.....	12
2.5.5	ho.3: время измерения груза.....	12
2.5.6	ho.4: постоянная фильтра РТ1 при измерении массы груза .....	12
2.5.7	ho.5: время ожидания при смене направления вращения.....	13
2.5.8	ho.6: сравнение уровня груза (грузоподъемность) .....	13
2.5.9	ho.7: измерение в наборе 1.....	13
2.5.10	ho.8: измерение в LAD.....	13
2.5.11	ho.9: время измерения в LAD .....	13
2.5.12	ho.10 to ho.13: скорость и направление в зависимости от поправочного коэффициента .....	14
2.6	Параметры механизма изменения угла наклона стрелы крана.....	14
2.6.1	Функция изменения угла наклона стрелы крана.....	14
2.6.2	Функция изменения угла наклона стрела крана для расчёта вылета .....	16
2.6.3	lu.0: подключение креномера.....	16
2.6.4	lu.1: время измерения массы груза .....	17
2.6.5	lu.2: постоянная фильтра РТ1 при измерении груза .....	17
2.6.6	lu.3: вес стрелы .....	18
2.6.7	lu.4: расстояние до оси крепления стрелы .....	18
2.6.8	lu.5: масса крюковой подвески.....	18
2.6.9	lu.6: длина стрелы.....	18
2.6.10	lu.7, lu.8: отображение множителя и делителя груза.....	18
2.6.11	lu.9, lu.10: длина 1 и 2 вылета.....	19

Наименование:  
Автор:

Управление краном, руководство оператора V1.1  
Коллектив ООО «КЕВ-РУС»

# 1 Обзор

## 1.1 Пульт оператора

Пульт оператора – это стандартный пульт F5 с дисплеем, кнопками, интерфейсом диагностики DIN 66019 и HSP5. Программное обеспечение, в основе которого лежит стандартное программное обеспечение, модифицировано модулем пользователя, в данном случае программным модулем управления краном. Поэтому, когда управление краном деактивировано, пульт работает как стандартный пульт со всеми доступными функциями. Когда управление краном активировано, пульт оператора активируется автоматически и управляет преобразователем, как описано в данной инструкции.

Доступ к модулю пользователя осуществляется с помощью параметра, подобному параметрам преобразователя. Эти параметры отображаются (и настраиваются) на дисплее пульта оператора и зависят от ключевого слова преобразователя. Когда активирован «пароль СР-параметров», то отображаются «СР-параметры», когда активирован «пароль расширенного доступа», то настраиваются параметры «расширенного доступа» и т.д. Для параметров пульта оператора используются два новых пароля доступа. «Пароль уровень 5» (читаемое значение – 6) - это уровень, доступный только для чтения параметров, уровень 6 (читаемое значение –7, по умолчанию значение 666) соответствует уровню чтения-записи параметров. После записи одного из этих паролей, происходит запуск пульта оператора с параметром us.1 (парольдоступа) и значением US\_go (уровень 6) или US\_on (уровень 7). Исходя из этого параметра, возможна навигация по всем пользовательским параметрам, также как и по параметрам преобразователя.

Для доступа с помощью ПК необходимо ПО «Combivis 5». В проводнике ПО «Combivis 5», под „Параметр преобразователя“ есть папка „Параметр оператора“, которая содержит все параметры пульта оператора. Они могут использоваться точно также как и параметры преобразователя, потому что имеют одинаковую структуру. Это означает, что можно использовать параметры и рабочие реестры, параметры определённые заводскими значениями, пределами, свойствами. Для записи должен быть активирован пароль уровень 7.

Параметры пульта оператора нельзя путать с параметрами пульта, которые находятся в Combivis в меню „Обзор/ Параметры пульта оператора“. Каждый пульт имеет эти параметры, они используются только для диагностики.

## 1.2 Настройка пульта оператора и преобразователя

Когда активируется управление краном, преобразователем можно управлять с помощью пульта оператора. Это означает, что модуль управления краном выстраивает связь, считывает и записывает определенные параметры в память преобразователя. Эта связь состоит из данных обработки, которые постоянно передаются, и канала параметров. Примерно каждые 2..4 мсек модуль управления краном посылает преобразователю сообщение (данные обработки + канал параметров) и получает отклик. Когда внешняя связь подключена к пульту оператора (например, Combivis) время обмена данными увеличивается.

До активации управления краном в первый раз, на преобразователе должны быть выполнены некоторые настройки. Эти минимальные настройки выполняются в реестре загрузок, который кодируется (программируется) непосредственно в программном обеспечении.

Этот реестр настраивает связь, активирует управление торможением, и некоторые другие функции. При первичном подключении пульта оператора к преобразователю, этот реестр записывается автоматически.

Отключение пульта оператора от преобразователя вызывает „ошибку шины“ в преобразователе.

В реестре загрузок должны быть установлены следующие параметры:

- ор.01 = 8 во всех наборах
- ор.18 = 8 во всех наборах
- ор.19 = 2048 в наборе 0
- ор.20 = 0 в наборе 0
- ор.21 = 0 во всех наборах

di.01 = 3072 в наборе 0  
pn.34 = 1 во всех наборах  
pn.41 = 0 во всех наборах  
pn.37 = 0 во всех наборах  
sy.16 = 0020h в наборе 0  
sy.17 = 1 в наборе 0  
sy.18 = 0216h в наборе 0  
sy.19 = 1 в наборе 0  
sy.20 = 0200h в наборе 0  
sy.21 = 1 в наборе 0  
sy.22 = -1 в наборе 0  
sy.23 = 1 в наборе 0  
sy.24 = 002Bh в наборе 0  
sy.26 = -1 в наборе 0  
sy.28 = -1 в наборе 0  
pn.05 = 0 в наборе 0

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Если один из этих параметров изменен, управление краном может работать не надлежащим образом!

### 1.3 Требования

Управление краном работает только с математическим обеспечением F5-M / 4000 об/мин, это означает, что в параметре id.2 должно стоять значение 4.

Внутренние входы/выходы ID и IC используются пультом оператора.

Сигнал для направления вращения вперед должен быть подключен к клемме F (X2A.14), для вращения назад к клемме R (X2A.15).

Только подъем груза:

Аналоговый сигнал от джойстика подключается к аналоговому входу 1 (AN1) к клеммам X2A.1 и X2A.2.

## 2 Управление краном

### 2.1 Обзор

Пульт оператора управления краном может управлять двумя различными механизмами крана и соответственно выполнять различные функции: подъем груза или изменение угла наклона стрелы. Параметры следующих групп разделены в соответствии с управляемым механизмом:

- Системные параметры (US.xx): внутренние параметры пульта. Такие параметры имеет каждый пульт оператора.
- Рабочие параметры (rc.xx): различные отображаемые параметры для функций угла наклона стрелы крана и подъема груза
- Параметры конфигурации управления (cc.xx): параметры конфигурации для функций угла наклона стрелы крана и подъема груза
- Параметры подъема груза (ho.xx) параметры конфигурации только для функции подъема
- Параметры изменения угла наклона (lu.xx) параметры конфигурации только для функции угла наклона стрелы крана

Несмотря на то, что функции подъема груза и изменения угла наклона стрелы крана различны, основная последовательность операций управления ими похожа:

Управление преобразователем происходит посредством пульта оператора через ключевое слово. Управление краном отслеживает состояние дискретного выхода преобразователя. Когда подается сигнал вращения (сигнал вперед или назад), управление краном запускает управление торможением преобразователя. При окончании управления торможением, скорость равна 0 - измеряется крутящий момент на валу двигателя. Когда измерен крутящий момент, рассчитывается груз. В зависимости от массы груза, управление краном рассчитывает максимальную скорость в соответствии с функцией груз/скорость, которая определена в таблице по 16 точкам. Рассчитанная максимальная скорость записывается в преобразователь. Когда сигнал направления вращения не подается, пульт оператора снова активирует управление торможением, торможение отключается и модуляция выключается.

Когда статус преобразователя ru.0 сменяется на сообщение об ошибке, отключается модуляция и активируется наложение тормоза.

Эти функции и параметры подробно описаны в следующих главах.

### 2.2 Системные параметры

Единственный записываемый параметр – это US1, пароль, определяет уровень доступа к параметрам преобразователя и пульта оператора. Изменение этого параметра приводит к изменению параметра Ud.1 в преобразователе.

Другие US-параметры используются только для управления пультом оператора.

### 2.3 Рабочие параметры крана

Эти параметры отображают текущее состояние управления краном и измеряемые значения, такие как крутящий момент и масса груза.

#### 2.3.1 rc.0: состояние управления краном

Этот параметр отображает состояние управления краном. Большинство состояний идентичны состоянию преобразователя ru.0, которые описаны в инструкции по эксплуатации преобразователя. Здесь описаны только специфические состояния управления краном:

Значение	Отображение на дисплее	Отображение в Combivis	Описание
120	crOFF	Управление краном отключено	Управление краном отключено
121	ChLd	Проверка груза	В преобразователе задается нулевая скорость и измеряется груз/крутящий момент.
122	SEttL	Время ожидания для новой установки	Только подъем груза: При смене направления вращения преобразователя снижается до 0 об/мин. и активируется новое измерение. До начала этого измерения может быть настроено время ожидания.
123	no_co	Ошибка подключения к ПЧ	Пульт оператора не может подключиться к ПЧ
124	tAbLE	Таблица не корректна	Сбой при проверке таблицы
125	PStnG	Режим позиционирования	Только подъем груза: активирован режим позиционирования
126	LAD_M	Измерение LAD	Измерение груза при останове LAD

**2.3.2 гс.1: Крутящий момент измеряемый преобразователем**

В этом параметре отображается крутящий момент, который измеряется преобразователем при взвешивании груза. Во время измерений параметр отображает текущий крутящий момент (после фильтра PT1). После окончания измерений, этот параметр отображает измеренный крутящий момент, который необходим для расчёта груза. Это значение не меняется до следующих измерений.

**2.3.3 гс.2: измеренный груз под крюком**

После расчёта в этом параметре отображается груз, рассчитанный в соответствии с измеренным грузом и другими параметрами. Это значение не меняется до следующих измерений / расчётов. Функция подъема груза также использует это значение для расчёта максимальной скорости по диаграмме груз-скорость. Функция угла наклона стрелы крана использует это значение для расчёта крутящего момента на барабане (катушке) для изменения угла наклона. Единицей измерения этого и всех других параметров груза является тонна.

**2.3.4 гс.3: Крутящий момент при изменении угла наклона стрелы крана**

Этот параметр используется только при работе механизма изменения угла наклона стрелы крана и выключается при активации функции подъема груза (отображается „откл.“). Крутящий момент - это статический крутящий момент в соответствии с грузом и углом наклона стрелы крана. Он отображается во время процесса изменения угла наклона стрелы крана.

**2.3.5 гс.4: Измерение груза в LAD**

Этот параметр используется только функцией подъема груза при измерениях в LAD. После измерений результат записывается в этот параметр и не изменяется до следующих измерений. Из параметра гс.4 рассчитывается максимальная скорость по диаграмме груз-скорость.

**2.3.6 гс.5: длина вылета стрелы**

Во время работы крана, величина длины вылета регулируется путём изменения угла наклона стрелы. Длина вылета – величина расчётная и в соответствии с измеренной массой груза и крутящим моментом при изменении угла наклона стрелы может быть рассчитана более точно.

## 2.4 Параметры управления краном

Эта группа содержит параметры для обеих функций, подъема груза и изменения угла наклона стрелы крана.

### 2.4.1 сс.0: Режим управления краном

Этот параметр активизируется двоичным кодом. Он включает или выключает управление краном и определяет, активирована функция подъема груза или изменения угла наклона стрелы крана. При отключенном управлении краном, гс.0 = 120 = „управление краном отключено“.

Значение по умолчанию - 4, это означает, что при каждом включении, реестр загрузок программного обеспечения с минимальными настройками отсылается в преобразователь. Чтобы отключить эту функцию, соответствующий бит должен быть задан на 0.

#### сс.0: Режим управления краном

Нижний предел	Высший предел	Значение по умолчанию	единица
0	7	4	-

#### Бит 0: Управление краном включено или отключено

Значение	
0	Управление краном отключено, пульт оператора работает как стандартный пульт
1	Управление краном включено

#### Бит 1: Подъем груза/ изменение угла наклона стрелы крана

Значение	
0	Активируется функция подъема груза
1	Активируется функция угла наклона стрелы крана

#### Бит 2: Загрузка минимальных настроек при подключении

Значение	
0	Загрузка минимальных настроек не происходит
1	При подключении определенный реестр загрузок передается в ПЧ

Реестр загрузок и содержащиеся в нем параметры описаны в пункте 1.2, страница 3.

### 2.4.2 сс.1: Вход деактивации управления краном

Дополнительно к сс.0 существует другой способ отключения управления краном. Сс.1 определяет вход преобразователя, который отключает управление краном, если этот вход активирован. Внутренние входы IC и ID используются управлением крана и не могут быть настроены. Когда управление краном отключено, гс.0 = 120 = „управление краном отключено“.



### Вход отключения управления краном

Но. бита	Значение	Вход
0	1	ST
1	2	RST
2	4	F
3	8	R
4	16	I1
5	32	I2
6	64	I3
7	128	I4
8	256	IA
9	512	IB

#### 2.4.3 сс.2: Загрузка заводских исходных данных

Этот параметр имеет две функции:

Функция, которая загружает значения по умолчанию во все параметры пульта оператора. Чтобы запустить эту функцию, в параметре сс.2 должно быть задано значение 1.

Функция, которая отправляет реестр загрузок с минимальными настройками, определенными программным обеспечением в преобразователь. Реестр загрузок и содержащиеся в нем параметры описаны в пункте 1.2, на странице 3. Чтобы запустить эту функцию, в параметре сс.2 должно быть задано значение 2.

Для запуска обеих функций статус преобразователя должен быть „нОР“. В противном случае появляется сообщение об ошибке. При завершении обеих функций, в параметре сс.2 устанавливается значение 0.

#### сс.2: Заводские исходные данные

Низший предел	Высший предел	Заводское значение	единица
0	2	0	-

#### 2.4.4 сс.3 по сс.50: Диаграмма груз/крутящий момент - скорость

Обе функции рассчитывают скорость в зависимости от нагрузки в соответствии с крутящим моментом. Функция подъема груза, устанавливает максимальную скорость в преобразователь частоты относительно измеренной нагрузки на крюке. Функция изменения угла наклона стрелы крана устанавливает максимальную скорость в преобразователь в зависимости от рассчитанного крутящего момента на барабане для изменения угла наклона. Функция скорости  $= f(\text{груз/крутящий момент})$  определяется по диаграмме из 16 точек.

Для функции подъема груза диаграмма груз-скорость и параметры сс.3, сс.6, сс.9 и др. являются параметрами груза с таким же разрешением, как и другие параметры груза; единицей измерения является тонна.

Для функции изменения угла наклона стрелы крана диаграмма крутящий момент-скорость и параметры сс.3, сс.6, сс.9 и др. являются параметрами крутящего момента с таким же разрешением как и другие параметры крутящего момента; единица измерения - Nm.

Поэтому в режиме подъема груза наивысшее допустимое значение груза - 655,36 (тонн), запись более высоких значений приводит к индикации „неверные данные“. В режиме изменения угла наклона стрелы крана можно записывать более высокие значения.

Если в режиме изменения угла наклона стрелы крана эти параметры содержат значения выше, чем 655,36, то при переключении в режим подъема груза, эти параметры будут также содержать более высокие значения. Проверка диаграммы, которая выполняется каждый раз перед активацией управления тормозом, выдаст сообщение об ошибке  $гс.0 = 124 =$  „диаграмма

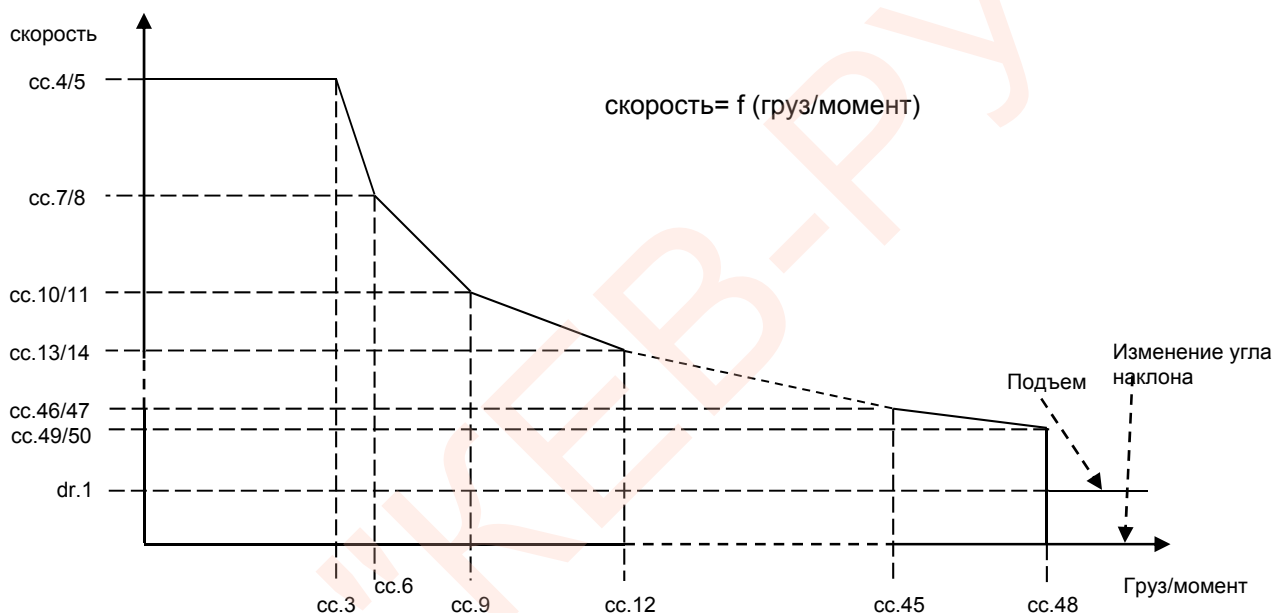


не корректна“.

Параметры груз/крутящий момент должен иметь повышающиеся значения от точки к точке. Это означает, что значение параметра сс.6 должно быть больше сс.3, сс.9 должно быть больше сс.6 и т.д. Это также проверяется при проверке диаграммы, если произошел сбой, отображается сообщение об ошибке „диаграмма не корректна“.

Можно назначить одну диаграмму для вращения вперед, и одну для вращения назад, а также максимальные значения скорости для вращения вперед и назад. Ниже приведен рисунок показывающий, как работает функция скорости = f(груз/крутящий момент).

Значения груза/крутящего момента меньше значения параметра сс.3 приводит к установлению максимальной скорости в параметрах сс.4/5. Значения груз/крутящий момент больше значения параметра сс.48 приводит к максимальной скорости в 0 об/мин. в функции изменения угла наклона стрелы крана и к номинальной скорости двигателя dr.1 в функции подъема груза.



**сс.3, сс.6, ... сс.48:** груз/крутящий момент

в режиме подъема груза:

Наименьшее значение	Наивысшее значение	Значение по умолчанию	Единица
0,00	655,35	0,00	тонна

**В режиме изменения угла наклона стрелы крана:**

Наименьшее значение	Наивысшее значение	Значение по умолчанию	Единица
0,00	32000,00	0,00	Nm

**сс.4, сс.5, сс.7, сс.8 ... сс.49, сс.50:** макс. скорость вперед, макс. скорость назад

Наименьшее значение	Наивысшее значение	Значение по умолчанию	Единица
0,000	4000,000	0,00	об/мин.

### 2.4.5 сс.51: Выход индикации нагрузки:

Существует возможность вывести результат измерения груза на аналоговый выход преобразователя. Для этого, значение параметра гс.2 пересчитывается параметром сс.52 и результат записывается в ап.31 (аналоговый выход 1) или ап.37 (аналоговый выход 2). Если в параметре сс.51 стоит значение 0, эта функция отключена. Значение 1 использует параметр ап.31, значение 2 использует параметр ап.37.

#### сс.51: Выход индикации нагрузки:

Наименьшее значение	Наивысшее значение	Значение по умолчанию	Единица
0	2		-

### 2.4.6 сс.52: Коэффициент пересчета для аналогового выхода

Когда значение параметра гс.2 должно выводиться на аналоговый выход, значение гс.2 должно быть масштабировано из тонн в проценты. Это определяет параметр сс.52, который рассчитывает значение для аналогового выхода по следующей формуле:

$$ap.32 / ap.37 = gc.2 \cdot \frac{100,0\%}{cc.52}$$

Значение сс.52 – это вес, при котором на аналоговом выходе должно быть 10 Вольт. При расчёте более высоких процентов, это значение ограничивается 100,0%.

#### сс.52: Коэффициент пересчета для аналогового выхода

Наименьшее значение	Наивысшее значение	Значение по умолчанию	Единица
0,01	655,36	0,01	тонна

## 2.5 Параметры подъема груза

### 2.5.1 Функция подъема груза

Функция подъема груза поднимает постоянный груз со скоростью, которая зависит от измеренного груза. Последовательность операций следующая:

Когда задается направление вращения (сигнал вперед или назад), в преобразователе активируется управление тормозом. После активации тормоза устанавливается скорость, равная 0 об/мин и измеряется крутящий момент. Крутящий момент отображается в параметре гс.1.

После окончания измерений, нагрузка под крюком (= нагрузка на валу двигателя – постоянная нагрузка, как канат, цепи, крюк и т.д.) рассчитывается по следующей формуле:

$$gc.2 = gc.1 \cdot \frac{ho.0}{ho.1} - ho.2$$

Параметры ho.0 и ho.1 определяют пропорциональный коэффициент пересчета, который состоит из диаметра барабана (катушки), передаточного числа и т.д. Параметр ho.2 - это масса крюковой подвески, которая состоит из каната, цепей, крюка и т.д. По этой формуле, гс.2 - это груз под крюком, который отображается после окончания измерений и остается неизменным до последующих измерений.

С помощью измеренной массы груза, модуль крана рассчитывает максимальную скорость в соответствии с функцией скорости = f (груз), которая определяется по диаграмме. Значение

скорости линейно интерполируется, когда груз находится между двумя точками. Рассчитанная максимальная скорость записывается в преобразователь. При выборе вращения вперед, максимальная скорость записывается в параметр op.10, при выборе вращения назад – в параметр op.11 текущего набора.

До того как крановщик начинает процесс подъема груза, он выбирает передаточное число через пакетный переключатель. Переключение передачи возможно только тогда, когда тормоз деактивирован. Каждое передаточное число соответствует набору в преобразователе. Поэтому максимальная скорость записывается в тот набор, который соответствует выбранному на данный момент передаточному числу, т.е. в текущий набор.

В каждом наборе устанавливается абсолютная максимальная скорость (op.14 / op.15). Если значение, которое рассчитано с помощью диаграммы, превышает эту абсолютную максимальную скорость, максимальная скорость в параметрах op.10 / op.11 ограничивается до абсолютной максимальной скорости.

Исключением из этого является „режим позиционирования“, который всегда есть в наборе 0. В этом режиме привод крана перемещает груз медленно и точно. Максимальная скорость – это маленькое значение, которое не изменяется управлением крана, поэтому любой груз в режиме позиционирования может быть поднят, но медленно. Этот режим активируется приводом крана включением кнопки на джойстике. При отпускании кнопки в преобразователе сразу же активируется набор, который соответствует выбранному передаточному числу. Поэтому, когда привод крана начинает процесс подъема груза в режиме позиционирования, груз измеряется, но в преобразователе не устанавливается максимальная скорость режима установленного пакетным переключателем. Только когда привод крана выходит из режима позиционирования при отпускании кнопки, с помощью измеренного груза рассчитывается максимальная скорость для установленного набора.

Когда активирован набор 0,  $rs.0 = 125 =$  „режим позиционирования“.

Когда заканчивается измерение груза, и в преобразователь записывается максимальная скорость, привод начинает поднимать (или опускать) груз. Сигнал скорости поступает от джойстика и подводится к аналоговому входу преобразователя. 0 В от джойстика означает скорость, равную 0, 10 В от джойстика означает максимальную скорость (op.10 / op.11). Пока задано направление (вперед или назад), преобразователь работает в соответствии с сигналом аналогового входа.

Каждый раз при отключении сигнала направления вращения, пульт оператора устанавливает скорость, равную 0 об/мин. При достижении скорости равной 0, активируется управление тормозом и преобразователь переходит в состояние „LS-низкая скорость“.

При смене направления вращения пульт оператора устанавливает скорость 0 об/мин. При достижении скорости равной 0, преобразователь остается со скоростью равной 0 на то время, которое определено в параметре ho.5. Это время ожидания должно сглаживать маятниковое движение груза.

По истечении этого времени груз измеряется снова, и заново рассчитанная максимальная скорость устанавливается в соответствующем наборе. После этого, груз движется в соответствии с новым направлением и аналоговым сигналом скорости от джойстика.

### 2.5.2 Функция измерения LAD

Дополнительно к функции измерения груза до начала процесса подъема (который описан ранее), также возможно измерять груз во время процесса подъема. Это полезно когда вес изменяется в процессе подъема, например когда груз находится на земле и должен быть поднят. Когда эта функция активируется в параметре ho.8, то работает следующим образом: Для запуска этой функции, преобразователь должен быть переведен в режим останова рампы (разгона), через цифровой вход. Когда статус преобразователя ru.0 показывает 72 (LAS) или 73 (LDS) пульт оператора принуждает преобразователь к режиму останова рампы на то время, которое настроено в параметре ho.9. В течение этого времени измеряется крутящий момент на преобразователе, фильтруется параметром ho.4 и затем отображается в параметре rs.1. Исходя из этого, рассчитывается груз и отображается в параметре rs.04.

Рассчитанный с помощью этой функции груз, отличается от груза, рассчитанного при скорости 0 об/мин. Поэтому нужно применять измеренное значение массы для управления скоростью и направлением вращения в зависимости от поправочного коэффициента. (с ho.10 по ho.13)

С помощью рассчитанного груза эта функция рассчитывает максимальную частоту в соответствии с функцией скорости =  $f$  (груз), которая определяется по диаграмме. Максимальная скорость ограничена параметрами ор.14 / ор.15 и записывается в параметры ор.10 / ор.11 текущего набора. После окончания измерений LAD, функция LAD деактивируется в преобразователе.

### **2.5.3 ho.0, ho.1: отображение массы груза: множитель и делитель**

С помощью этих параметров измеренный крутящий момент в Nm (гс.1) пересчитывается в массу груза (груз под крюком + постоянный груз) в тоннах. Эта пропорциональная составляющая состоит из, передаточного числа, диаметра барабана подъема, диаметра натяжных блоков, ускорения свободного падения и т.д.

#### **ho.0: отображение массы груза: множитель**

Наименьшее значение	Наивысшее значение	Значение по умолчанию	Единица
0	65535	1	-

#### **ho.1: отображение массы груза: делитель**

Наименьшее значение	Наивысшее значение	Значение по умолчанию	Единица
1	65535	1	-

### **2.5.4 ho.2: масса крюковой подвески**

Измеренный крутящий момент пропорционален массе груза, т.е. весу под крюком и массе крюковой подвески, каната т.д. Чтобы вычислить массу груза под крюком (гс.2), необходимо учитывать постоянный груз, т.е. массу крюковой подвески. В этот параметр вводится масса в тоннах.

#### **ho.2: масса крюковой подвески**

Наименьшее значение	Наивысшее значение	Значение по умолчанию	Единица
0,00	655,35	0,00	тонна

### **2.5.5 ho.3: Время измерения груза**

Это параметр определяет, как долго измеряется крутящий момент. Определенное время необходимо для получения стабильного значения крутящего момента.

#### **ho.3: Время измерения груза**

Наименьшее значение	Наивысшее значение	Значение по умолчанию	Единица
0,00	2,55	0,20	сек

### **2.5.6 ho.4: Постоянная фильтра PT1 при измерении массы груза**

Когда сигнал измерения крутящего момента очень шумный, он может быть отфильтрован с помощью низкочастотного фильтра PT1. Значение по умолчанию и наименьшее значение 5 мсек означает очень малую фильтрацию. Для достижения более высокой фильтрации, это значение должно быть увеличено.

#### **ho.4: Постоянная фильтра PT1 при измерении массы груза**

Наименьшее значение	Наивысшее значение	Значение по умолчанию	Единица
5	255	5	мсек

### 2.5.7 *no.5: время ожидания при смене направления вращения*

При смене направления вращения, до начала нового измерения массы груза, можно настроить определенное время ожидания, чтобы сгладить маятниковое движение груза.

#### no.5: время ожидания при смене направления вращения

Наименьшее значение	Наивысшее значение	Значение по умолчанию	Единица
0,00	2,55	0,20	сек

### 2.5.8 *no.6: сравнение уровня груза (грузоподъемность)*

С помощью этого параметра можно сравнить рассчитанную массу груза под крюком (гс.2 или гс.4) с грузоподъемностью. Когда масса груза превышает грузоподъемность, пульт оператора устанавливает внутренний вход/выход IC в преобразователе. С помощью этого можно запрограммировать состояние цифрового выхода преобразователя, например, do.0 = 59 и le.0 = 1024,00 для состояния CO. В дальнейшем можно запрограммировать релейный или транзисторный выход.

#### no.6: сравнение уровня груза (грузоподъемность)

Наименьшее значение	Наивысшее значение	Значение по умолчанию	Единица
0,00	655,35	655,36	тонна

### 2.5.9 *no.7: измерение в наборе 1*

Этот параметр активирует или деактивирует измерение и расчёт массы груза в наборе 1.

#### no.7: измерение в наборе 1

Наименьшее значение	Наивысшее значение	Значение по умолчанию	Единица
0:откл	1:вкл	1:вкл	-

### 2.5.10 *no.8: измерение в LAD*

Этот параметр активирует или деактивирует измерение в LAD.

#### no.8: измерение в LAD

Наименьшее значение	Наивысшее значение	Значение по умолчанию	Единица
0:откл	1:вкл	0:откл	-

### 2.5.11 *no.9: время измерения в LAD*

Этот параметр определяет, как долго должна измеряться масса груза при измерении в LAD.

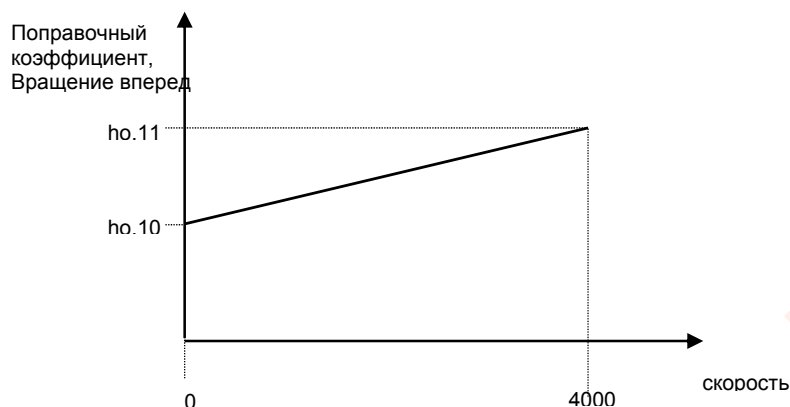
#### no.9: время измерения в LAD

Наименьшее значение	Наивысшее значение	Значение по умолчанию	Единица
0,00	2,55	0,20	сек

### 2.5.12 но.10 до но.13: Скорость и направление в зависимости от поправочного коэффициента

Рассчитанная после измерения масса груза умножается на скорость и направление в зависимости от поправочного коэффициента, который определяется этими параметрами. Минимальное значение – это поправочный коэффициент при 0 об/мин, максимальное значение – это поправочный коэффициент при 4000 об/мин. Между этими точками коэффициент интерполируется.

Коэффициенты для вращения вперед и для вращения назад настраиваются отдельно.



#### но.10: LAD минимальный поправочный коэффициент при вращении вперед

Наименьшее значение	Наивысшее значение	Значение по умолчанию	Единица
0,000	655,35	1,000	-

#### но.11: LAD максимальный поправочный коэффициент при вращении вперед

Наименьшее значение	Наивысшее значение	Значение по умолчанию	Единица
0,000	655,35	1,000	-

#### но.12: LAD минимальный поправочный коэффициент при вращении назад

Наименьшее значение	Наивысшее значение	Значение по умолчанию	Единица
0,000	655,35	1,000	-

#### но.13: LAD максимальный поправочный коэффициент при вращении назад

Наименьшее значение	Наивысшее значение	Значение по умолчанию	Единица
0,000	655,35	1,000	-

## 2.6 Параметры механизма изменения угла наклона стрелы крана

### 2.6.1 Функция изменения угла наклона стрелы крана

Это функция изменения угла наклона стрелы вверх и вниз с грузом под крюком. Проблема здесь состоит в том, что вес крюковой подвески и вес стрелы вызывают крутящий момент на барабане лебёдки подъема и опускания стрелы, который изменяется с углом наклона стрелы. Это означает, что вес крюковой подвески приводит к увеличению крутящего момента, когда стрела опускается. Поэтому в преобразователе должна быть настроена максимальная скорость, в зависимости от крутящего момента на барабане подъема и опускания стрелы,

который вызван постоянным грузом и сменой угла наклона стрелы. Угол наклона стрелы измеряется с помощью кренометра, который выдаёт аналоговый сигнал на аналоговый вход преобразователя.

Крутящий момент на барабане лебёдки подъёма и опускания стрелы рассчитывается по следующей формуле:

$$T = (\cos \varphi \cdot P_J \cdot d + \cos \varphi \cdot (P_C + Q)) \cdot l \cdot F$$

где:

$\varphi$  = угол наклона стрелы

$P_J$  = вес стрелы

$d$  = расстояние до оси крепления стрелы

$P_C$  = масса крюковой подвески (канат, цепи, крюк и т.д.)

$Q$  = груз под крюком

$l$  = длина стрелы

$F$  = долевого коэффициента, который содержит передачу, диаметр барабана подъема и опускания стрелы и т.д.

Последовательность операций функции изменения угла наклона стрелы крана следующая: Когда задается направление (сигнал вперед или назад), в преобразователе активируется управление тормозом. После активации тормоза, устанавливается скорость равная 0 об/мин. и измеряется крутящий момент. Крутящий момент отображается в параметре гс.1 до следующего измерения.

После окончания измерения, пульт оператора с помощью измеренного крутящего момента на барабане лебёдки подъема и опускания стрелы рассчитывает груз под крюком, а также угол и вес стрелы. После этого груз записывается в параметр гс.2 до следующего измерения. Расчёт производится по следующей формуле (которая базируется на предыдущей формуле):

$$гс.2 = \frac{l_{u.8} \cdot \frac{гс.1}{\cos \varphi} - l_{u.3} \cdot l_{u.4}}{l_{u.6}} - l_{u.5}$$

где:

$l_{u.3}$  = вес стрелы

$l_{u.4}$  = расстояние до оси крепления стрелы

$l_{u.5}$  = масса крюковой подвески

$l_{u.6}$  = длина стрелы

$l_{u.7}$  = отображаемый множитель (пропорциональная составляющая)

$l_{u.8}$  = отображаемый делитель (пропорциональная составляющая)

С помощью начального груза под крюком, в зависимости от угла наклона стрелы по этой формуле можно рассчитать крутящий момент на барабане подъема и опускания стрелы:

$$гс.3 = (\cos \varphi \cdot l_{u.3} \cdot l_{u.4} + \cos \varphi \cdot (l_{u.5} + гс.2) \cdot l_{u.6}) \cdot \frac{l_{u.7}}{l_{u.8}}$$

Крутящий момент отображается в параметре гс.3. В начале процесса изменения угла наклона стрелы крана, параметр гс.3 имеет значение, что и параметр гс.1, т.к. они имеют одинаковые расчёты, но разными способами.

С помощью крутящего момента рассчитывается максимальная скорость в соответствии с функцией скорости =  $f$  (крутящий момент), которая определяется по диаграмме. Значение скорости линейно интерполируется, когда крутящий момент находится между двумя точками. Рассчитанная максимальная скорость записывается в преобразователь. При выборе направления вращения вперед, максимальная скорость записывается в параметре оР.10, при выборе направления вращения назад, максимальная скорость записывается в параметре оР.11 текущего набора. Максимальная скорость максимально ограничена параметрами оР.14 / оР.15 в текущем наборе и минимально ограничена параметрами dr.1, если при расчёте возникает ошибка то максимальная скорость устанавливается на 0.



После этого, например стрела двигается вверх с максимальной скоростью. Угол увеличивается, и крутящий момент на барабан намотки снижается. Крутящий момент на барабане подъема и опускания стрелы пересчитывается каждые две секунды и в зависимости от новых значений в преобразователь записывается максимальная скорость. Новое значение крутящего момента отображается в параметре гс.3, поэтому во время процесса изменения угла наклона стрелы значение гс.3 изменяется каждые две секунды.

Процесс изменения угла наклона стрелы заканчивается при отключении сигнала направления вращения. После этого пульт оператора устанавливает скорость равную 0 об/мин. При достижении нулевой скорости, в преобразователе деактивируется управление тормозом и преобразователь остается с индикацией „LS-низкая скорость“.

### 2.6.2 Функция изменения угла наклона стрелы крана для расчёта вылета

Когда пульт оператора используется на кранах, где длина вылета изменяется в зависимости от угла стрелы, расчёты могут выполняться, используя зависимость от угла длину. Когда параметры lu.9 и lu.10 имеют значение  $\neq 0$ , эта функция активируется. Реальная длина вылета измеряется в зависимости от угла стрелы по следующей формуле:

$$L = \frac{L_1 \cdot L_2 \cdot \sin(120^\circ - \varphi)}{\sqrt{L_1^2 + L_2^2 - 2 \cdot L_1 \cdot L_2 \cdot \cos(120^\circ - \varphi)}}$$

где:

L = длина вылета в зависимости от угла наклона стрелы

$\varphi$  = угол наклона стрелы

L<sub>1</sub> = длина вылета 1 (минимальная)

L<sub>2</sub> = длина вылета 2 (максимальная)

Поэтому, реальная длина, которая отображается в параметре гс.5, рассчитывается по следующей формуле:

$$гс.5 = \frac{lu.9 \cdot lu.10 \cdot \sin(120^\circ - \varphi)}{\sqrt{lu.9^2 + lu.10^2 - 2 \cdot lu.9 \cdot lu.10 \cdot \cos(120^\circ - \varphi)}}$$

Когда эта функция активируется, расчёты для параметров гс.2 и гс.3 изменяются следующим образом:

$$гс.2 = \frac{\frac{lu.8}{lu.7} \cdot гс.5 \cdot \frac{гс.1}{\cos \varphi} - lu.3 \cdot lu.4}{lu.6} - lu.5$$

$$гс.3 = (\cos \varphi \cdot lu.3 \cdot lu.4 + \cos \varphi \cdot (lu.5 + гс.2) \cdot lu.6) \cdot \frac{lu.7}{lu.8 \cdot гс.5}$$

### 2.6.3 lu.0: подключение креномера:

Аналоговый сигнал креномера, который измеряет угол наклона стрелы, подключается к аналоговому входу преобразователя. Угол в 0° означает, что стрела находится параллельно земле, 90° означает, что стрела находится под правым уклоном к земле. Этот параметр

определяет, какой используется аналоговый вход: 1 (AN1) или 2 (AN2).

В зависимости от используемого креномера, усилитель аналогового входа должен настраиваться. Значение параметра ru.28 (ru.30) интерпретируется непосредственно как угол в градусах, что означает: если ru.28 = 35,0%, то угол читается пультом оператора как 35°

Пример:

Используемый креномер подключается к AN1 и выдает:

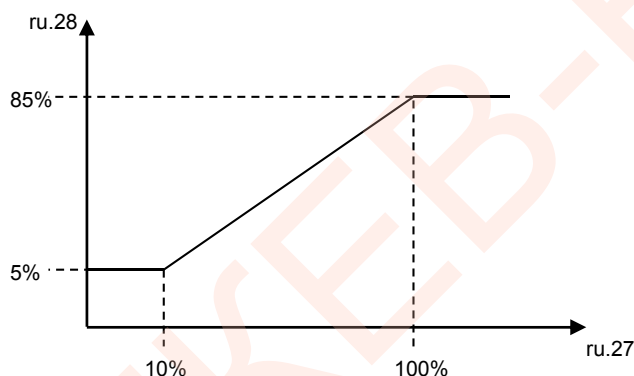
- минимальное напряжение 1В, когда угол равен 5°
- максимальное напряжение 10В, когда угол равен 85°

Это означает:

Аналоговый вход до усиления:	ru.27 = 10% = 1V,
Аналоговый вход после усиления:	ru.28 = 5% = 5°
Макс. напряжение на входе до усиления:	ru.27 = 100% = 10V,
Аналоговый вход после усиления:	ru.28 = 85% = 85°

Между максимумом и минимумом вход должен быть линейным.

Усилитель должен работать следующим образом:



Для доступа к этой функции, в параметрах преобразователя должны быть произведены следующие настройки:

ap.5 = 0,89	(-> AN1 коэффициент усиления)
ap.7 = -3,9%	(-> AN1 смещение по Y)
ap.8 = 5,0%	(-> AN1 нижнее ограничение)
ap.9 = 85,0 %	(-> AN1 верхнее ограничение)

#### 2.6.4 *Iu.1: время измерения массы груза*

Этот параметр определяет, как долго рассчитывается крутящий момент. Время необходимо для получения стабильного значения крутящего момента.

##### **Iu.1: время измерения груза**

Наименьшее значение	Наивысшее значение	Значение по умолчанию	Единица
0,00	2,55	0,50	сек

#### 2.6.5 *Iu.2: Постоянная фильтра PT1 при измерении груза*

Когда сигнал крутящего момента очень шумный, он может быть отфильтрован с помощью низкочастотного фильтра PT1. Значение по умолчанию и наименьшее значение 5 мсек означает очень маленькую фильтрацию. Для достижения большего эффекта фильтрации, это значение должно быть увеличено.

##### **Iu.2: Постоянная фильтра PT1 при измерении груза**

## F5-оператор для управления краном

Наименьшее значение	Наивысшее значение	Значение по умолчанию	Единица
5	255	5	мсек

### 2.6.6 *И.3: вес стрелы*

В этот параметр вводится вес стрелы, который необходим для расчётов.

#### И.3: вес стрелы

Наименьшее значение	Наивысшее значение	Значение по умолчанию	Единица
0	655,35	0	тонна

### 2.6.7 *И.4: расстояние до оси крепления стрелы*

В этот параметр вводится расстояние до оси крепления стрелы, которое необходимо для расчётов. Это расстояние от оси крепления стрелы до оси вращения крана.

#### И.4: расстояние до оси крепления стрелы

Наименьшее значение	Наивысшее значение	Значение по умолчанию	Единица
0	655,35	0	м

### 2.6.8 *И.5: масса крюковой подвески*

В этот параметр вводится масса крюковой подвески, которая необходима для расчётов, например, вес цепей, каната, крюка и т.д.

#### И.5: масса крюковой подвески

Наименьшее значение	Наивысшее значение	Значение по умолчанию	Единица
0	655,35	0	тонна

### 2.6.9 *И.6: длина стрелы*

В этот параметр вводится длина стрелы, которая необходима для расчётов.

#### И.6: длина стрелы

Наименьшее значение	Наивысшее значение	Значение по умолчанию	Единица
0	655,35	0	м

### 2.6.10 *И.7, И.8: отображение множителя и делителя груза*

В эти параметры вводят пропорциональный коэффициент, который необходим для расчётов. Коэффициент состоит, например из передаточного коэффициента, диаметра барабана лебёдки подъема и опускания стрелы, диаметра натяжных блоков, ускорения свободного падения, максимального вылета и т.д..

#### И.7: отображаемый множитель груза

Наименьшее значение	Наивысшее значение	Значение по умолчанию	Единица
0	65535	1	-

#### И.8: отображаемый делитель груза

Наименьшее	Наивысшее	Значение по	Единица
------------	-----------	-------------	---------

значение	значение	умолчанию	
1	65535	1	-

### 2.6.11 *lu.9, lu.10: длина 1 и 2 вылета*

В эти параметры вводят минимальный и максимальный вылет стрелы, которые зависят от угла наклона стрелы. Когда длина вылета постоянная, эта функция может быть деактивирована, если в обоих параметрах установлено значение 0.

Когда эта функция активирована, расчеты осуществляются, как описано в главе 2.6.2.

#### **lu.9: длина вылета 1**

Наименьшее значение	Наивысшее значение	Значение по умолчанию	Единица
0	655,35	0	м

#### **lu.10: длина вылета 2**

Наименьшее значение	Наивысшее значение	Значение по умолчанию	Единица
0	655,35	0	м