

**Четырехканальный контроллер выжима фрикционов
для вездеходов на базе двух ГП ГАЗ-71**

v4.0



Руководство по эксплуатации

Контроллер предназначен для управления выжимом фрикционов на главных передачах типа ГАЗ-71 (и их модификаций) на бортоповоротных вездеходах с двумя главными передачами (ГП). Управление осуществляется кнопками выжима фрикционов на рычагах, либо смонтированными на них концевыми выключателями.

Особенности:

- Управление с помощью рычагов и плавная регулировка выжима фрикционов с помощью джойстика
- 4 канала управления актуаторами
- Функция «электронной раздатки» - позволяет отключать переднюю или заднюю ГП
- Функция режима «Вода» - для плавного отпускания фрикционов при плавании
- Регулировка скорости отпускания фрикционов для нормального режима
- Защиты электродвигателей актуаторов

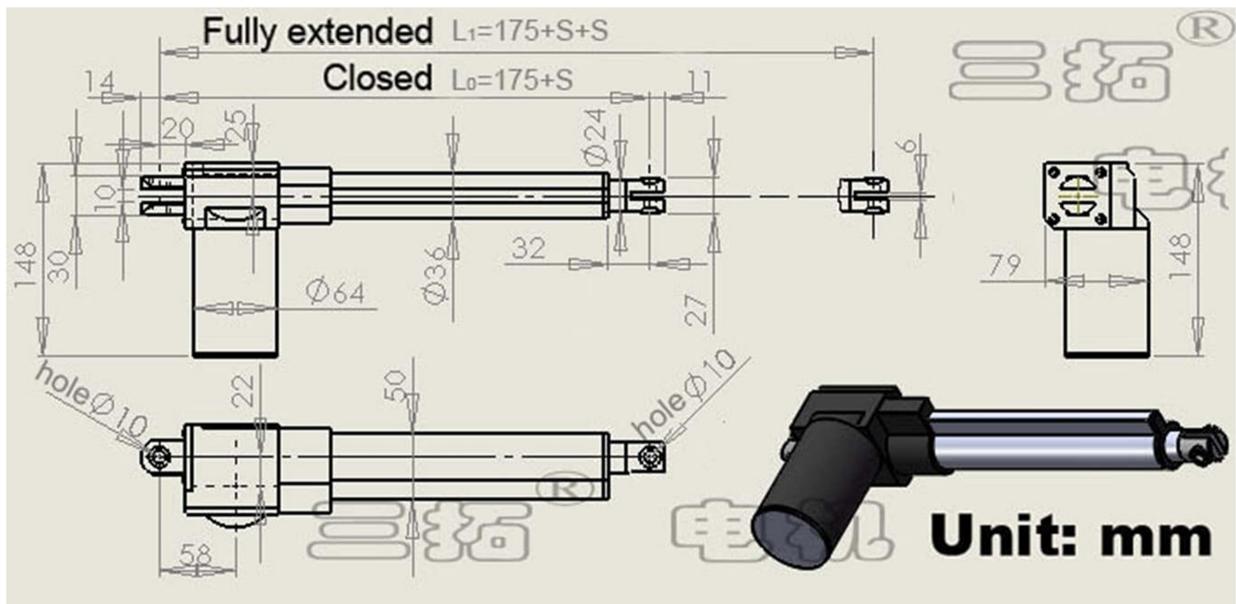
Данная система облегчает и упрощает управление вездеходом.

Основные характеристики:

Модель	vksensor Frictions control board v4.0
Версия ПО	v2.6
Количество каналов	4 (передняя и задняя ГП)
Номинальное напряжение питания	12 В
Потребляемый ток в рабочем режиме	< 20 А
Потребляемый ток в пиковом режиме	< 40 А
Потребляемый ток в режиме ожидания	0,1 А
Защита от заклинивания	есть, настраиваемая
Быстро действующая защита от короткого замыкания в приводе	есть, настраиваемая
Номинальное усилие на выжим подводки фрикциона (для ГП ГАЗ-71)	70-80 кг
Использование совместно с актуаторами:	<ol style="list-style-type: none"> BringSmart Model SRB. 50 mm шток . 12V,16 mm/s, 1500N (150 kg) или такие же 1000N (100kg) Sumotor 50 mm шток. 12V,30 mm/s, 1000N (100 kg)
Типовое время полного выжима	1.0-1.3 с (для 16mm/s актуатора) 0.8-0.9 с (для 30 mm/s актуатора)
Используемый джойстик	Linde 7919040041, резистивный, одноосевой
Габариты блока	152x225x44 мм

Назначение разъемов контроллера



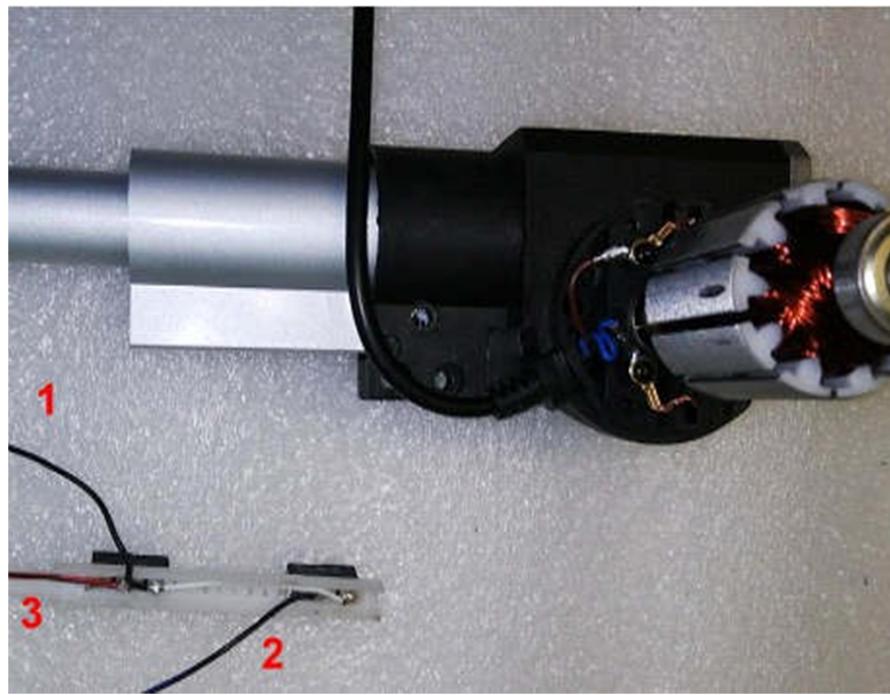


Габаритные размеры актуаторов SUMOTOR

1. Доработка актуаторов. Вывод проводов с концевых выключателей.

Для повышения надежности работы, устанавливаемые совместно с контроллером актуаторы нуждаются в доработке. Внутри заводских актуаторов Bringsmart/Sumotor установлены концевые выключатели с диодами, которые подключены последовательно с двигателем. **Необходимо разобрать актуаторы, удалить плату с диодами, отдельно вывести концевые выключатели к контроллеру, отдельно подключить электродвигатель.**





К планке с концевыми выключателями необходимо подключить 3 провода:
1 – общий, 2 – концевой выключатель нижнего положения (нормально открытый), 3 – концевой выключатель верхнего положения (нормально открытый).

Электродвигатель необходимо подключить напрямую.

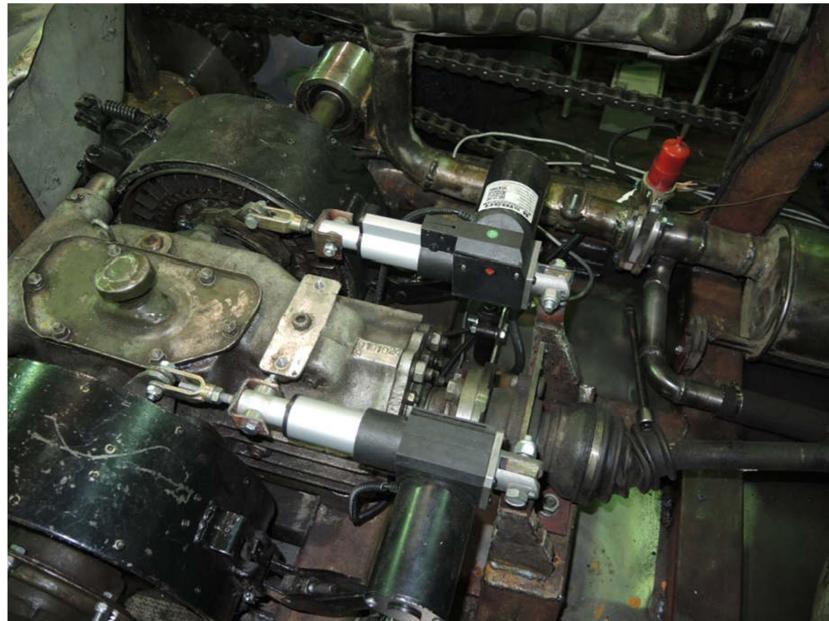


ВАЖНО. При сборке важно установить стакан с магнитами в изначальном положении, иначе направление вращения двигателя изменится на противоположное.

2. Установка

Для ГП ГАЗ-71 возможна установка как «навстречу» фланцу кардана, так и вдоль него.

Ниже представлены возможные варианты установки. Актуаторы необходимо закрыть от горячих потоков воздуха основного радиатора кожухами. Максимальная рабочая температура актуаторов составляет +60 град.



2.1. Люфт отводки фрикционa

ВАЖНО. Для отводки фрикционa необходимо отрегулировать свободный ход (для ГП ГАЗ-71 составляет 8-12 мм согласно руководству по ремонту), вилку актуатора нужно установить в 2/3 свободного хода отводки. Для надежной работы ГП ГАЗ-71 необходим люфт отводки фрикционa - тепловой зазор.

2.2 Установка органов управления

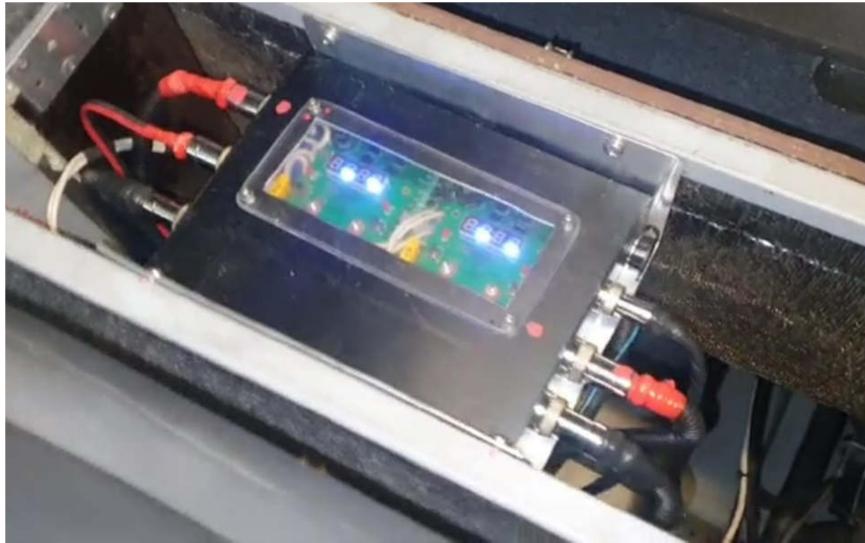


Вариант с кнопками на рычагах (проводка сделана внутри с помощью резинового гибкого кабеля)



Вариант с концевыми выключателями на выжим

ВАЖНО использовать концевые выключатели управления класса IP67 или аналогичные. В случае попадания воды в концевой выключатель возможно ложное срабатывание контроллера и несанкционированный выжим борта (бортов).



Контроллер необходимо установить в защищенном от брызг воды месте. Желательно установить контроллер в удобном для проверки и настройки месте.



Вариант расположения джойстика управления (под левую руку).

3. Электрические соединения



Назначение разъемов

Разъем актуаторов (5-контактный)

Пин	Обозначение	Контакт
1 *	+M	Двигатель актуатора +
2 *	-M	Двигатель актуатора -
3	GND	Общий (масса)
4	SW_D	Концевой выключатель нижний
5	SW_U	Концевой выключатель верхний

* ВАЖНО. Полярность выводов соответствует движению в направлении уменьшения длины вылета штока актуатора (движение «вниз»)

Сечение линий +M и -M необходимо осуществить гибким проводом 1,5 кв.

Разъем питания (4-контактный)

Пин	Обозначение	Контакт
1	+12V	Питание задней ГП
2	+12V	Питание передней ГП
3	GND	Общий (масса)
4	GND	Общий (масса)

В случае объединения питающих линий, их необходимо подключать гибким проводом 2,5 кв.

Разъем управления (8 -контактный)

Пин	Обозначение	Контакт
1	GND	Общий (масса)
2	BUT_L	Выжим левого борта
3	BUT_R	Выжим правого борта
4	WATER	Режим «Вода»/Нормальный режим
5	SQ_R	Задняя ГП. Выжим обоих фрикционов (отключение ГП)

6	SQ_F	Передняя ГП. Выжим обоих фрикционов (отключение ГП)
7	GND	Общий (масса)
8	-	Резерв

Разъем джойстика (8 -контактный)

Пин	Обозначение	Контакт
1	GND	Общий (масса)
2	X_L	Шайба джойстика. Левый поворот
3	X_R	Шайба джойстика. Правый поворот
4	+5V	Питание шайб джойстика
5	CAN_L	CAN-шина *
6	CAN_H	CAN-шина *
7	-	Резерв
8	-	Резерв

* опция

Сигнальные линии можно подключать гибким проводом 0,35-0,75 кв.

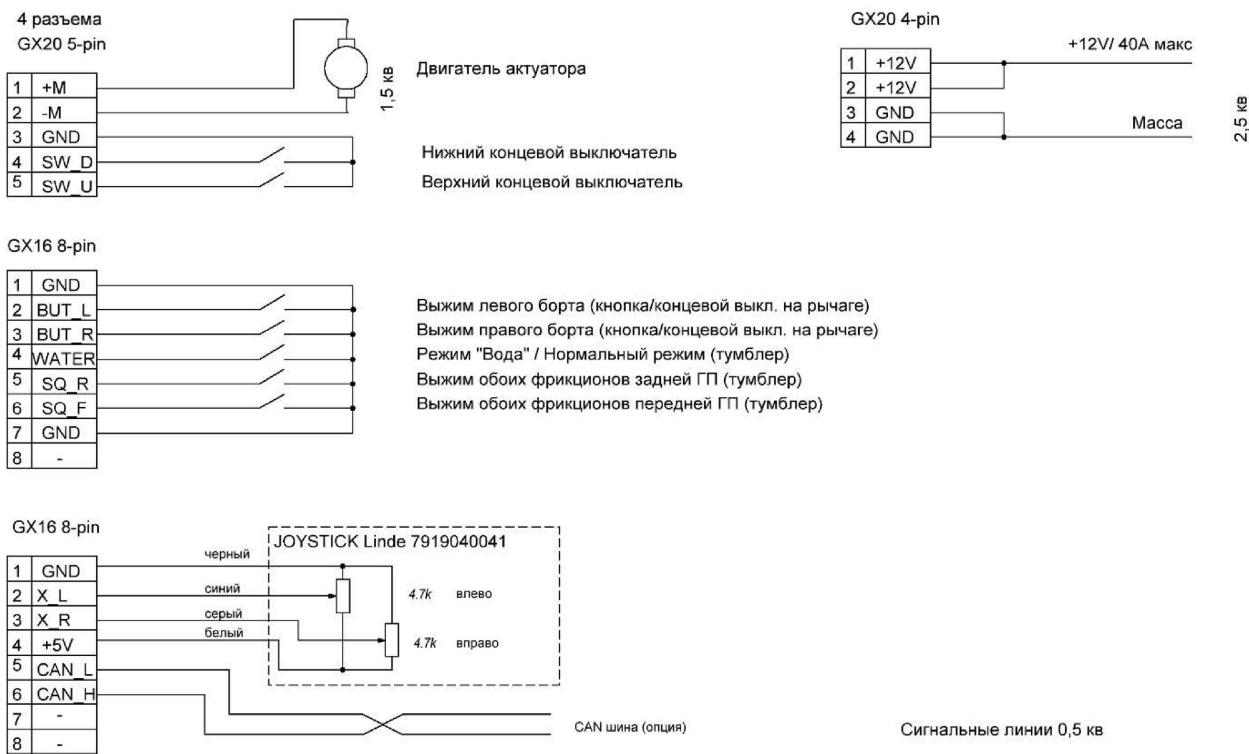


Схема принципиальная подключения

3.1. Проверка подключения

ВАЖНО! Перед подключением необходимо проверить полярность подключения двигателей актуаторов. Полярность выводов +M и -M соответствует движению в направлении уменьшения длины вылета штока актуатора (движение «вниз»). В случае неправильной полярности, возможно заклинивание актуатора в нижнем положении (и срабатывание защиты), а также поломка пластиковой заглушки в торце актуатора (в верхнем положении).

ВАЖНО! Перед началом работы необходимо проверить работу концевых выключателей актуатора, при этом на дисплее отображается «_» - нижнее положение, и «_» - верхнее положение при перемещении актуатора.

ВАЖНО! Контроллер в режиме ожидания потребляет ток порядка 0,1 А, поэтому в случае долгой стоянки необходимо отключать аккумулятор, либо установить выключатель массы.

При прокладывании жгутов проводки, их необходимо уложить в гофры, прокладывать вдали от элементов выпускной системы (глушителя), вращающихся деталей, и не подверженных долгому нахождению в воде.

4. Описание работы контроллера

4.1. Логика работы

После нажатия на кнопку выжима фрикциона (концевого выключателя) привод выдвигается на заданное в настройках время (Параметр 01) и выжимает фрикцион. После отпускания рычага, привод движется в противоположную сторону до срабатывания концевого выключателя нижнего положения, либо до выдержки времени (Параметр 02).

Настройка контроллера заключается в проверке времени полного выжима фрикционов (отдельно для передней и задней ГП). Необходимо подобрать параметр 01 до полного выжима фрикционов ГП.

Оптимальный диапазон настроек приведен в таблице:

Актуатор	Параметр 01	Параметр 02	Перемещение штока
BringSmart Model SRB. 50 mm шток . 12V, 16 mm/s , 1500N (150 kg), аналогичные 1000N (100kg)	1.1-1.3 с (для 16mm/s актуатора)	3,0 с	22-27 мм (полный выжим фрикциона)
Sumotor 50 mm шток. 12V, 30 mm/s , 1000N (100 kg)	0.9 с (по умолчанию) 0.8-1.1 с	2,0 с (по умолчанию)	

ВАЖНО. Недостаточное время выжима фрикциона может привести к трению и нагреву пластин и «уводу» машины в сторону. Избыточное время выжима фрикциона замедляет скорость реакции машины.

ВАЖНО. После долгой стоянки или консервации ГП возможно «залипание» пластин фрикционов. Необходимо «сдергивание» фрикциона в разжатом состоянии, либо разборка фрикциона и механическая очистка.

Отображение дисплея в рабочем режиме

Символ	Назначение
U	Движение привода вверх
d	Движение привода вниз
.	Связь платы Дисплея и Силовой платы (I2C)
<u>_</u> (нижнее подчеркивание)	Нижний концевой выключатель
<u>-</u> (верхне подчеркивание)	Верхний концевой выключатель
S	SQUEEZE. Одновременный выжим обоих фрикционов ГП (отключение оси).
- (средняя черта)	Режим «Вода»
F1	Сработала защита от заклинивания (максимальная токовая защита - МТЗ). См. параметры 30..33
F2	Сработала защита от короткого замыкания См. параметры 34..35
Левый светодиод	Левый канал. Работа
Правый светодиод	Правый канал. Работа

ВАЖНО. В случае заклинивания или неисправности мотора актуатора, на дисплее отображается **F1** или **F2**. Это может быть связано с заклиниванием фрикциона, либо актуатора. При этом привод останавливается, сброс привода осуществляется повторным нажатием кнопки (концевого выключателя). Подробнее о настройке защит см. в п. 5.4.

Срабатывание защит также возможно, если не отработал концевой выключатель нижнего положения и шток актуатора при движении вниз достиг механического упора в червячном механизме. Необходима регулировка концевого выключателя в актуаторе, либо его замена.

4.2. Выжим обоих фрикционов ГП

Контроллер позволяет выжимать оба фрикциона передней либо задней ГП. Эта функция имитирует «электронную раздатку» - отключение передней или задней оси. Данный режим включается при замыкании входов SQ_R и SQ_F (SQUEEZE) на массу (GND).

При этом штоки актуаторов выдвигаются на расстояние на 20% большее, чем при обычном управлении ГП.

При включении этого режима на дисплее соответствующей ГП отображается символы «S». Данный режим может быть необходим для ремонта ходовой части вездехода, установки карданного вала или при буксировке.

4.3. Режим «Вода»

Для уменьшения ударов трансмиссии при отпускании фрикционов при плавании в воде, возможно включение режима «Вода». Этот режим вводится при подключении входа WATER к массе (GND).

При этом скорость возврата задается в процентах от номинальной скорости, см. параметр 39.

Параметр	Диапазон	По умолчанию	Описание
39	1..10	4 (*10%)	<p>Скорость возврата актуаторов в режиме «Вода» * 10%</p> <p>1 – минимальная скорость возврата (10% Уном)</p> <p>...</p> <p>10 – максимальная скорость возврата (100% Уном)</p>

4.4. Режим плавного отпускания фрикциона в нормальном режиме

Контроллер позволяет осуществлять плавный возврат фрикциона в нормальном режиме (при отключенном входе контроллера WATER). По умолчанию скорость возврата актуатора максимальна, то есть составляет 100%, контроллер подает максимальное напряжение на привод. Это значение возможно изменить в параметре 38.

Параметр	Диапазон	По умолчанию	Описание
38	1..10	10 (*10%)	<p>Скорость возврата актуаторов для нормального режима * 10%.</p> <p>Нормальный режим работает при отключенном входе контроллера WATER.</p> <p>1 – минимальная скорость возврата (10% Уном)</p> <p>...</p> <p>10 – максимальная скорость возврата (100% Уном)</p>

4.5. Режим удержания актуатора под нагрузкой

В случае, если под нагрузкой актуатор самопроизвольно движется «вниз», а электродвигатель вращается без подачи питания, возможно применение режима удержания актуатора под нагрузкой. При этом в выжатом состоянии на привод подается небольшое напряжение и электродвигатель удерживается от вращения электромагнитным полем.

По умолчанию режим удержания неактивен. См. описание параметров 36 и 37. Режим может быть введен для одного актуатора. Настройка режима заключается в подборе напряжения удержания актуатора, при котором он под нагрузкой не движется «вверх» и «вниз».

Параметр	Диапазон	По умолчанию	Описание
36	0, 1-10	0	Левый канал. Режим удержания привода под нагрузкой. Данный режим предотвращает самопроизвольное движение актуатора в обратном направлении под нагрузкой. В выжатом состоянии на привод подается напряжение от 5% до 50% Ином 0 – режим Удержания неактивен 1 – режим Удержания активен, минимальное напряжение (5%) 10 - режим Удержания активен, максимальное напряжение (50%)
37	0, 1-10	0	Правый канал. Режим удержания привода под нагрузкой. Данный режим предотвращает самопроизвольное движение актуатора в обратном направлении под нагрузкой. В выжатом состоянии на привод подается напряжение от 5% до 50% Ином 0 – режим Удержания неактивен 1 – режим Удержания активен, минимальное напряжение (5% Ином) 10 - режим Удержания активен, максимальное напряжение (50% Ином)

4.6. Работа джойстика

ВАЖНО. Контроллер может управляться без подключенного джойстика, только от кнопок (концевых выключателей) на рычагах.

Джойстик работает в 4-х шаговом режиме. То есть угол поворота в левую и правую сторону джойстика разбит на 4 ступени (которые регулируются в Параметрах 10-19 для левой стороны и 20-29 для правой стороны), на каждой из которых привод выдвигается на расстояние, равное расстоянию полного выжима / 4.

В случае неисправности одной из шайб джойстика, он автоматически переключается на соседнюю подключенную шайбу. Подробнее о настройке джойстика см. в п. 5.3.

Кнопки (концевые выключатели) имеют больший приоритет над джойстиком. То есть сигналы от рычагов принимаются контроллером в первую очередь.

5. Настройка контроллера

5.1. Редактирование настроек

Выбор параметра осуществляется нажатием кнопок на дисплейной плате контроллера KEY1/KEY2. Полный список параметров см. п 6.

Редактирование/сохранение параметра нажатием KEY2 в течение 3 с. Измененные параметры сохраняются после отключения питания.

5.2. Основная настройка

Настройка привода состоит в установке **минимального времени полного выжима фрикционов** главной передачи (параметр 01) для каждой ГП. Оптимальные настройки для разных типов актуаторов приведены в таблице п. 4.1.

Измеренное значение хода штока актуаторов должно составлять 22-27 мм.

ВАЖНО. Следует проводить измерения на заряженных аккумуляторах либо при работающем генераторе, так как скорость работы привода зависит от напряжения питания (без генератора напряжение на АКБ может падать до 12В, с работающим генератором напряжение питания 14-15В).

Дополнительной настройкой (для версий прошивки v2.5.1 и v2.6.) является параметр 03. Он обозначает максимальное время движение фрикционов «вверх», то есть время движения на выжим при многократном кратковременном нажатии рычага. При параметре 03 заданном 1,0 секунды совокупный выжим актуатора будет < 30 мм.

При параметре 03 заданном 0,0 с, данное ограничение выведено, то есть при многократном нажатии рычагов, выжим фрикционов ограничен только верхним концевым выключателем (выжим актуатора 50 мм).

5.3. Настройка джойстика

1. Настройка джойстика сводится к проверке исходного (нейтрального) положения. Проверяется параметр 04 для левого канала (07 для правого канала). Это значение должно быть медианой (в середине) между значениями параметров 14 – 15 (24 - 25).

Характеристика джойстика настраиваемая и при необходимости подбирается в параметрах 10-19 для левого канала и 20-29 для правого канала.

2. Измеренное значение положения джойстика в параметре 04 (07) в крайних положениях джойстика должны быть больше параметра 19 (29) и меньше 10 (20).

5.4. Настройка защит

В случае ложного срабатывания защиты от заклинивания (сообщение F1), возможна подстройка уставки по току, либо увеличение уставки времени срабатывания защиты.

Быстро действующая защита от короткого замыкания в приводе актуатора срабатывает при превышении уставки по току в течении времени порядка 1 мс. При установке параметра 34 или 35 в 0

защита соответствующего канала выводится из работы.

Настройки защит двигателей актуаторов приведены в таблице:

Параметр	Значение по умолчанию	Диапазон значений	Описание	Отображение неисправности на дисплее
30	10 (A)	1..50	Левый канал. Защита от заклинивания. Максимальная токовая защита, (A)	F1
31	10 (x0.01 с)	1..99	Левый канал. Защита от заклинивания.	F1
			Уставка времени срабатывания максимальной токовой защиты(МТЗ) (x0.01 с). Диапазон значений 1...99 (0.01 с .. 0.99 с)	
32	10 (A)	1..50	Правый канал. Защита от заклинивания. Максимальная токовая защита, (A)	F1
33	10 (x0.01 с).	1..99	Правый канал. Защита от заклинивания. Уставка времени срабатывания максимальной токовой защиты МТЗ (x0.01 с) Диапазон значений 1...99 (0.01 с .. 0.99 с)	F1
34	30 (A)	0, 1..80	Левый канал. Быстродействующая защита от короткого замыкания по току. Настраивается от 1 до 80 А. Значение 0 – защита выведена.	F2
35	30 (A)	0, 1..80	Правый канал. Быстродействующая защита от короткого замыкания по току. Настраивается от 1 до 80 А. Значение 0 – защита выведена.	F2

5.5. Настройка CAN шины

CAN интерфейс устанавливается опционально. Использованы параметры 41 и 42 для настройки.

Параметр 41 - скорость обмена по CAN шине (CAN baudrate):

4 = 125 kbps (скорость для коммуникации внешним дисплеем по умолчанию)

2 = 250 kbps

1 = 500 kbps

0 – опрос CAN интерфейса отключен.

Параметр 42 - адрес платы по CAN шине.

Диапазон 01 ... 254.

Для левой платы (задняя ГП) установлен адрес 11, для правой платы (передняя ГП) установлен адрес 12.

6. Полный список параметров (прошивка v2.5, v2.5.1., v2.6)

Номер параметра	Чтение/запись	По умолчанию	Назначение
01	R/W	0,9 (с)	Время полного выжима фрикционов
02	R/W	2,0 (с)	Время возврата приводов
03	R/W	1,0 (с)	Не используется в версии v2.5. В версии прошивки v2.5.1 и v2.6 обозначает максимальное время движение фрикционов «вверх», то есть время движения на выжим при многократном кратковременном нажатии рычага. При параметре 03 заданном 0,0 с, данное ограничение выведено, то есть при многократном нажатии рычагов, выжим фрикционов ограничен только верхним концевым выключателем.
04	R	50 (%)*	Текущее положение. Джойстик. Левая шайба. Вход X_L
05	R	0.0 4.4	Команда управления джойстика (Левый канал) Формат X.Y X - задание с джойстика Y – текущее положение привода 0.0 – исходное положение 1.1 – 1 ступень ... 4.4 – 4 ступень (полный выжим)
06	R	0/1	Подключен вход X_L 0 – канал отключен/неисправен 1 – канал подключен
07	R	50 (%)*	Текущее положение. Джойстик. Правая шайба. Вход X_R
08	R	0.0 4.4	Команда управления джойстика (Правый канал) Формат X.Y X - задание с джойстика Y – текущее положение привода 0.0 - исходное положение 1.1 – 1 ступень ... 4.4 – 4 ступень (полный выжим)
09	R	0/1	Подключен вход X_R 0 – канал отключен/неисправен 1 – канал подключен
Левый канал. Джойстик. X_L. Характеристика (% от сопротивления)			
10	R/W	10 (%)	Нижний предел (исправность шайбы)
11	R/W	30 (%)	4 ступень
12	R/W	35 (%)	3 ступень
13	R/W	40 (%)	2 ступень
14	R/W	45 (%)	1 ступень
		50 (%)	* Исходное положение.
15	R/W	56 (%)	1 ступень (резервное значение для правого канала)
16	R/W	61 (%)	2 ступень (резервное значение для правого канала)
17	R/W	66 (%)	3 ступень (резервное значение для правого канала)

18	R/W	71 (%)	4 ступень (резервное значение для правого канала)
19	R/W	90 (%)	Верхний предел (исправность шайбы)
Правый канал. Джойстик. X_R. Характеристика (% от сопротивления)			
20	R/W	10 (%)	Нижний предел (исправность шайбы)
21	R/W	30 (%)	4 ступень
22	R/W	35 (%)	3 ступень
23	R/W	40 (%)	2 ступень
24	R/W	45 (%)	1 ступень
		50 (%)	* Исходное положение.
25	R/W	56 (%)	1 ступень (резервное значение для левого канала)
26	R/W	61 (%)	2 ступень (резервное значение для левого канала)
27	R/W	66 (%)	3 ступень (резервное значение для левого канала)
28	R/W	71 (%)	4 ступень (резервное значение для левого канала)
29	R/W	90 (%)	Верхний предел (исправность шайбы)
30	R/W	10 (A)	Левый канал. Защита от заклинивания. Максимальная токовая защита, (A) Индикация неисправности F1.
31	R/W	10	Левый канал. Защита от заклинивания. Уставка времени максимальной токовой защиты(MT3) (x0.01 с) Диапазон значений 1...99 (0.01 с .. 0.99 с) Индикация неисправности F1.
32	R/W	10 (A)	Правый канал. Защита от заклинивания. Максимальная токовая защита, (A) Индикация неисправности F1.
33	R/W	10	Правый канал. Защита от заклинивания. Уставка времени максимальной токовой защиты MT3 (x0.01 с) Диапазон значений 1...99 (0.01 с .. 0.99 с) Индикация неисправности F1.
34	R/W	45 (A)	Левый канал. Быстродействующая защита от короткого замыкания по току. Настраивается от 1 до 80 А. Индикация неисправности F2. Значение 0 – защита выведена.
35	R/W	45 (A)	Правый канал. Быстродействующая защита от короткого замыкания по току. Настраивается от 1 до 80 А. Индикация неисправности F2. Значение 0 – защита выведена.

36	R/W	0	<p>Левый канал. Режим удержания привода под нагрузкой. Данный режим предотвращает самопроизвольное движение актуатора в обратном направлении под нагрузкой.. В выжатом состоянии на привод подается напряжение от 5% до 50% Ином</p> <p>0 – режим Удержания неактивен 1 – режим Удержания активен, минимальное напряжение (5%) 10 - режим Удержания активен, максимальное напряжение (50%)</p>
37	R/W	0	<p>Правый канал. Режим удержания привода под нагрузкой. Данный режим предотвращает самопроизвольное движение актуатора в обратном направлении под нагрузкой. В выжатом состоянии на привод подается напряжение от 5% до 50% Ином</p> <p>0 – режим Удержания неактивен 1 – режим Удержания активен, минимальное напряжение (5% Ином) 10 - режим Удержания активен, максимальное напряжение (50% Ином)</p>
38	R/W	10 (*10%)	<p>Скорость возврата актуаторов для нормального режима * 10%.</p> <p>Нормальный режим работает при отключенном входе контроллера WATER.</p> <p>1 – минимальная скорость возврата (10% Ином) ... 10 – максимальная скорость возврата (100% Ином)</p>
39	R/W	4 (*10%)	<p>Скорость возврата актуаторов в режиме «Вода» * 10%</p> <p>Данный режим активен, когда вход контроллера WATER замкнут на GND.</p> <p>1 – минимальная скорость возврата (10% Ином) ... 10 – максимальная скорость возврата (100% Ином)</p>
40	R/W	0 (отключено)	<p>Специальная логика выжима для трансмиссии вездеходов типа «Хан». Это вездеход с «ломающейся» рамой, мостами с блокируемыми дифференциалами и дополнительными бортовыми фрикционами.</p> <p>При параметре 40 установленном в 01 (включено), при одновременном выжиме обоих рычагов, фрикции возвращаются назад в исходное состояние. Данная функция позволяет использовать торможение двигателем и не отключать дифференциальную трансмиссию от привода колес при торможении.</p>

41	R/W	4 (125 kbps)	Для прошивки v2.6. Скорость обмена по CAN шине: 4 = 125 kbps (скорость для обмена с внешним дисплеем по умолчанию) 2 = 250 kbps 1 = 500 kbps При параметре 41 установленном в 0, опрос интерфейса CAN отключен.
42	R/W	11 (12)	Адрес платы по CAN шине. Диапазон 01 ... 254. Для левой платы (задняя ГП) установлен адрес 11, для правой платы (передняя ГП) установлен адрес 12.