

# Датчик угла наклона



## ДУ - 180

### Руководство пользователя



#### Изготовитель:

ООО "Техавтоматика"  
Россия, 420036, г. Казань,  
ул. Дементьева, д. 2Б  
+7 843 537 83 91  
info@t-a-e.ru

#### Тех. поддержка:

+7 800 777 16 03 (кругл.)  
support@fmeter.ru



# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ</b> .....	<b>3</b>
<b>2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b> .....	<b>3</b>
<b>3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ</b> .....	<b>4</b>
<b>4. РЕЖИМ РАБОТЫ</b> .....	<b>4</b>
4.1. Режим 1.....	4
4.2. Режим 2.....	5
4.3. Режим 3.....	5
4.4. Режим Отвал.....	5
4.5. Режим Ковш.....	6
4.6. Дифференциальный режим.....	7
<b>5. НАСТРОЙКА</b> .....	<b>8</b>
5.1. Интерфейс программы.....	8
5.1.1. Связь.....	8
5.1.2. Установки.....	9
5.1.3. Режимы.....	9
5.1.4. Текущие значения.....	10
5.2. Порядок настройки.....	10
<b>6. ПОДКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	<b>12</b>
6.1. Программирование.....	12
6.2. Режим 1.....	13
6.3. Режим 2.....	13
6.4. Режим 3.....	13
6.5. Режим «Отвал» или «Ковш».....	14
6.6. Дифференциальный режим.....	14
<b>7. ПРИМЕРЫ УСТАНОВКИ</b> .....	<b>15</b>
7.1. Мусороуборочная машина.....	15
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1.</b> Способы пломбировки датчика и кабельного соединения.....	<b>17</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2.</b> Назначение контактов в электрических соединителях.....	<b>18</b>

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Датчик (измеритель) угла наклона “ЭСКОРТ ДУ-180” (далее датчик) предназначен для измерения углового положения отклоняемых частей различных машин и механизмов (например, ковш экскаватора, стрела грузоподъемного крана). Позволяет, совместно с GPS/ГЛОНАСС терминалом, передавать в программу мониторинга точный угол отклонения контролируемого механизма, с выводом данных на временной график.

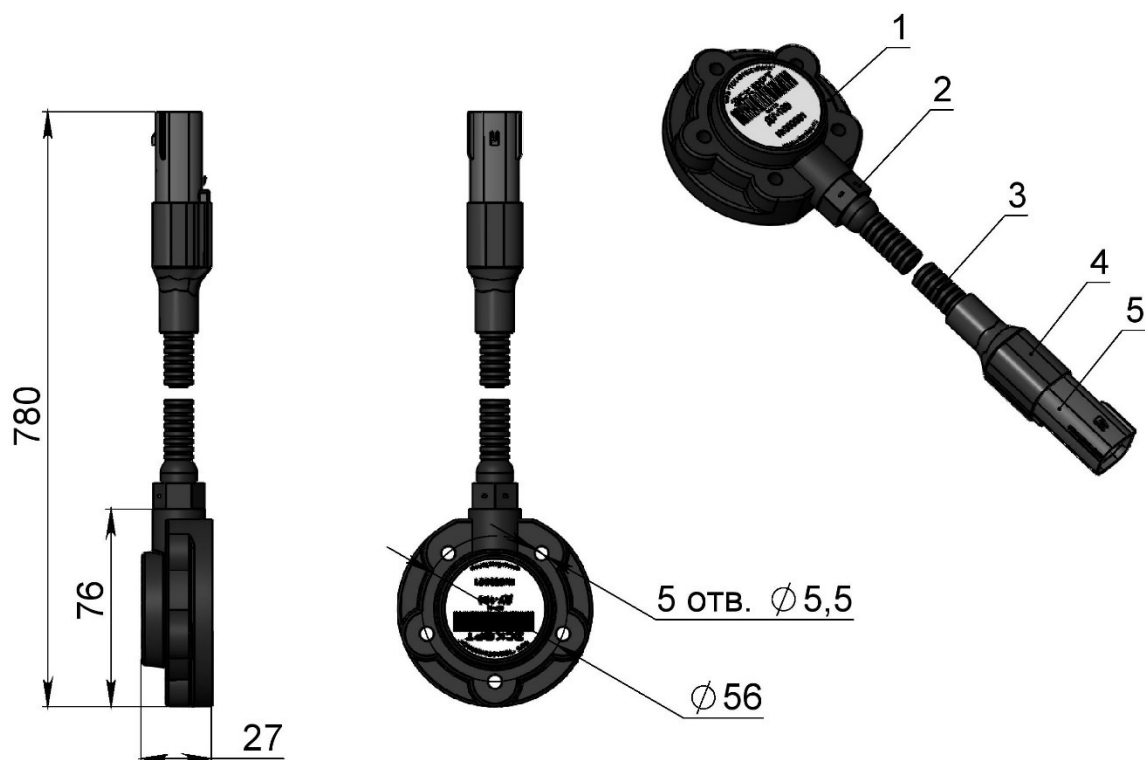


Рис. 1. Общий вид и габаритные размеры

1 – корпус; 2 – гермоввод; 3 – гофрированная трубка; 4 – трубка термоусадочная; 5 – соединитель MOLEX 33482-0601 (6 контактов)

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Количество осей измерения	3
Диапазон измерения	0 ... 180°
Режимы работы	цифровой, частотный, аналоговый (переключение “сухих контактов”)
Цифровой режим:	
- протокол обмена данными	RS-485
- скорость обмена данными	19200 bps
Погрешность измерения	±1°
Температурная нелинейность	±0.1% /°C
Напряжение питания	10 ... 36В
Потребляемый ток, не более	8 мА
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254	IP67
Условия эксплуатации:	
- температуры окружающей среды	- 40 ... + 85°C
Температурная нелинейность	±0.1% /°C
Габаритные размеры, не более	80x80x40 мм
Масса датчика, не более	0,5 кг

### 3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

НАИМЕНОВАНИЕ	КОЛ.	ПОЗ.
Измеритель "ЭСКОРТ ДУ-180"	1	-
Монтажный комплект:	1	См. Рис. 2
Пломба "Силтек"	1	1
Проволока пломбировочная ПП-Н 0,8-600	1	-
Пломба "ФАСТ-150"	1	4
Саморез 5,5 x 38 с шайбой	4	2
Саморез 5,5 x 38 с шайбой пломбировочный	1	3
Кабель соединительный	1	-
Паспорт	1	-
Тара потребительская	1	-

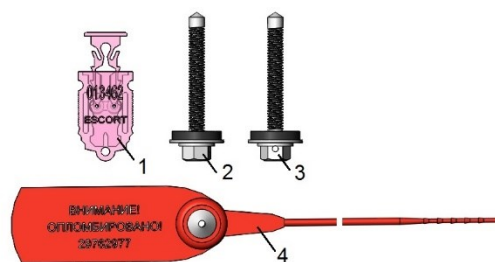


Рис. 2. Монтажный комплект

### 4. РЕЖИМ РАБОТЫ

Датчик угла наклона может работать в нескольких режимах.

#### 4.1. Режим 1

В этом режиме выходной сигнал формируется переключением дискретных выходов типа «сухой контакт» в зависимости от значения угла (Рис. 3). При пересечении нижней границы замыкается **дискретный выход SW2**(зелёный провод). При достижении верхней границы замыкается **дискретный выход SW1**(фиолетовый провод). **Дискретный выход SW2** размыкается при обратном движении через верхнюю границу. **Дискретный выход SW1** размыкается при обратном движении через нижнюю границу.

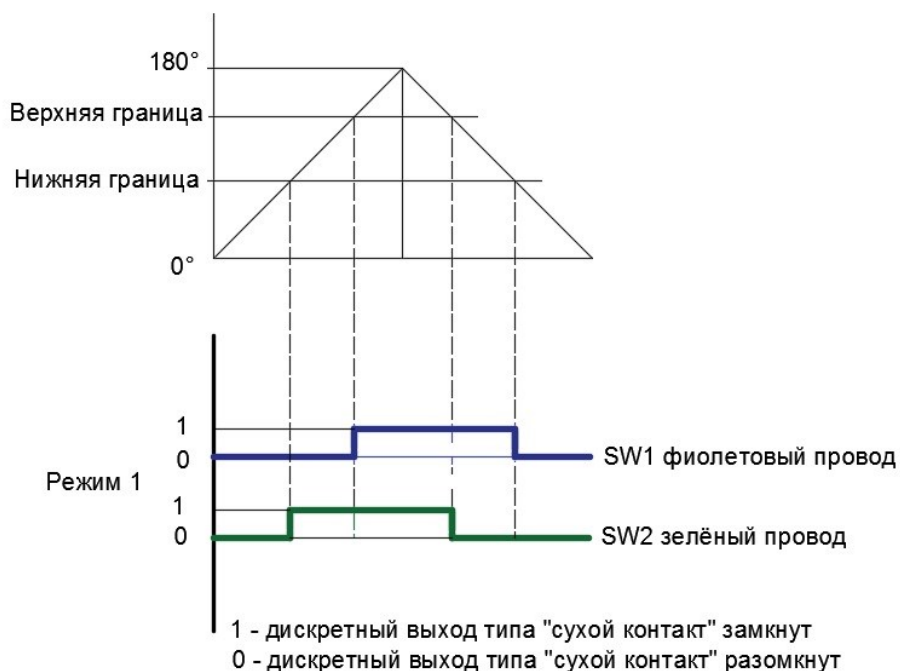


Рис. 3. Принцип работы датчика в Режиме 1

Во всех режимах информация о текущем угле доступна по интерфейсу RS485(в формате LLS).

## 4.2. Режим 2

В режиме 2 (Рис. 4) исходное состояние **дискретного выхода SW2** (зеленый провод) – замкнуто, **дискретного выхода SW1** (фиолетовый провод) - разомкнуто. При пересечении границ угла сработки (верхняя и нижняя границы) значения дискретных выходов изменяются на противоположные, при возвращении в зону от верхней до нижней границы состояние выходов восстанавливается.

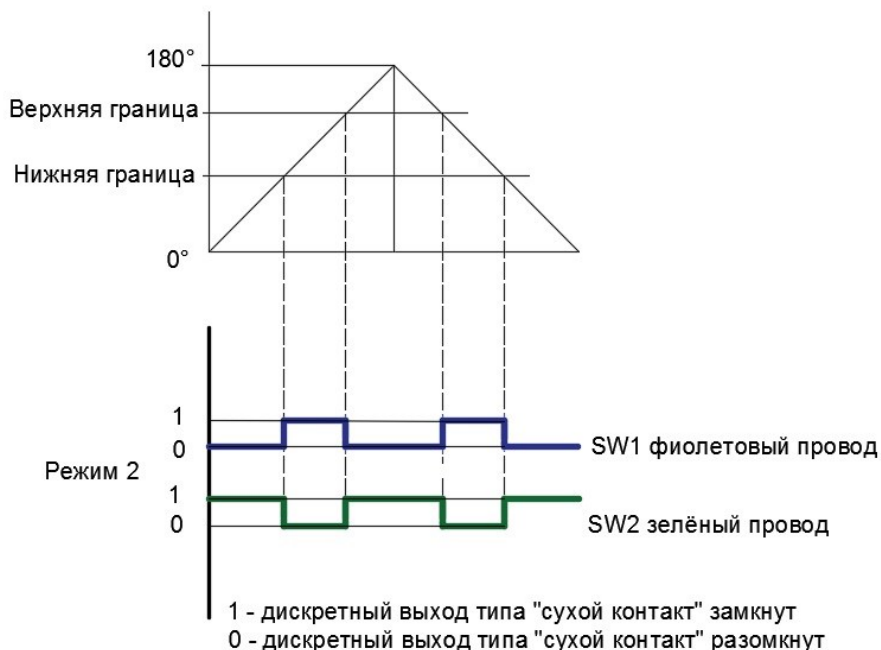


Рис. 4. Принцип работы датчика в Режиме 2

## 4.3. Режим 3

В этом режиме датчик непрерывно формирует частоту, соответствующую измеренному углу. Нулевому углу соответствует частота 300 Гц. Максимальному углу соответствует частота 480 Гц. Частота формируется на зеленом проводе.

## 4.4. Режим «Отвал»

Режим предназначен для установки на устройства типа «отвал» снегоуборочных машин, используемых для уборки расчистки дорог (Рис. 5).

Алгоритм таков:

Для настройки параметров необходимо установить режим «Отвал» (Рис.6).

Далее задаются таймеры: задержка на включение (ЗАД.Вкл), задержка на выключение (ЗАД.Вык), границы «ВЕРХ» и «НИЗ». Таймеры задаются в секундах, границы в градусах. Устанавливаем нулевой угол, который задается при рабочем положении отвала.

При движении механизма из походного положения в рабочее датчик пересекает границы «ВЕРХ» и «НИЗ».

При пересечении границы «НИЗ» в сторону меньшего угла запускается таймер задержки на включение «ЗАД.Вкл». Если по истечению таймера «ЗАД.Вкл» текущий угол не будет превышать границу «НИЗ», то дискретный выход замкнется.

При пересечении границы «НИЗ» в сторону большего угла запускается таймер задержки на выключение «ЗАД.Вык». Если по истечению таймера «ЗАД.Вык» текущий угол останется больше границы «НИЗ», то дискретный выход разомкнется.

Если датчик пересекает обратно границу «НИЗ» в сторону меньшего угла, запущенный таймер «ЗАД.Вык» сбрасывается.

При пересечении «ВЕРХ» в сторону большего угла дискретный выход типа «сухой контакт» отключится мгновенно.

Это сделано для получения более наглядных отсчетов по переключениям дискретных выходов (исключаются кратковременные поднятия и опускания орудия во время объезда препятствий и разворотов)

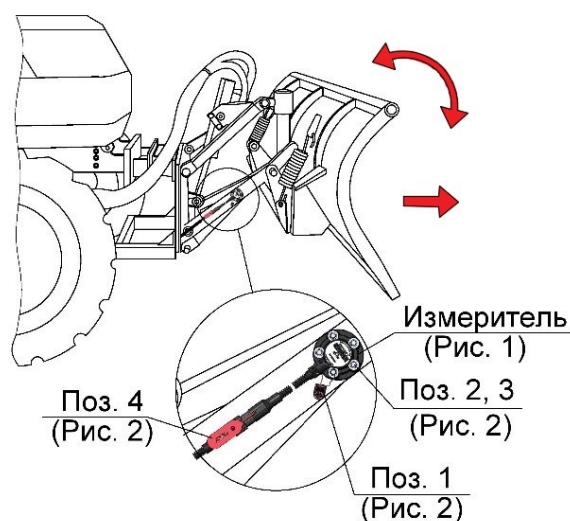


Рис. 5. Установка датчика на устройства типа «отвал»

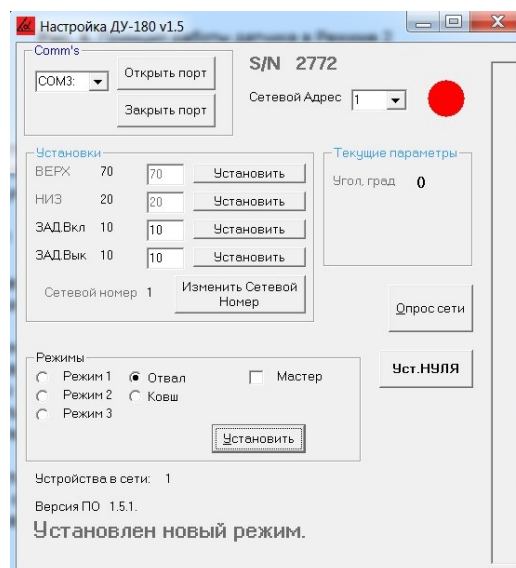


Рис. 6. Окно программы настройки в режиме «Отвал»

#### 4.5. Режим «Ковш»

Предназначен для использования на экскаваторах (Рис. 7), для контроля времени работы ковша.

Кнопка «ЗАД.Вкл.» (Рис. 8) задает интервал, в начале которого запоминается текущее значение угла. По истечении данной задержки считывается новое текущее значение, сравнивается с предыдущим значением, если разница составит некоторый угол, который больше или равен значению «ВЕРХ», то дискретный выход перейдет в "1". Если дискретный выход в "1", а значение разницы не превысило заданный угол, то запускается задержка на отключение и если за это время разницы углов не превысит заданное значение выход перейдет в "0".

Таким образом разделяется время работы и простоя орудия.

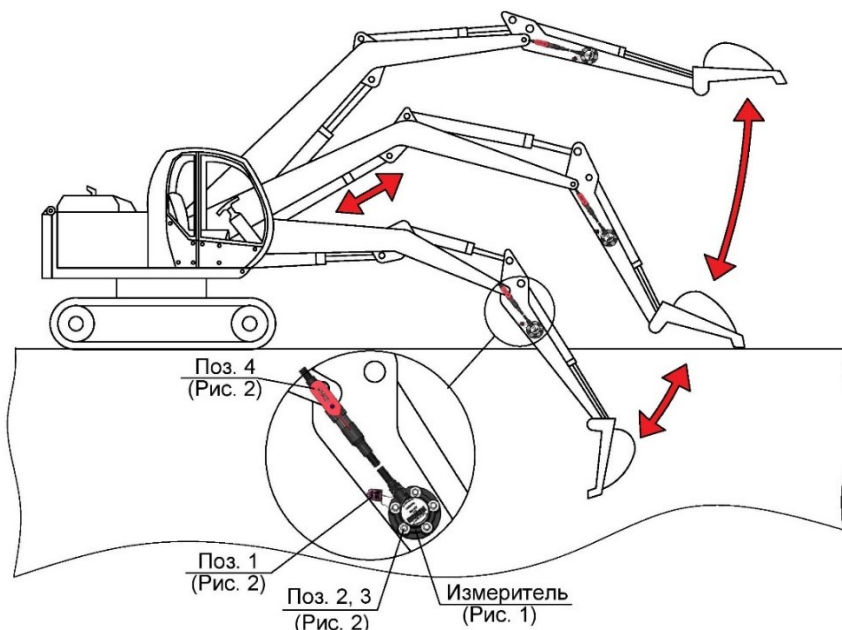


Рис. 7. Установка датчика на экскаватор

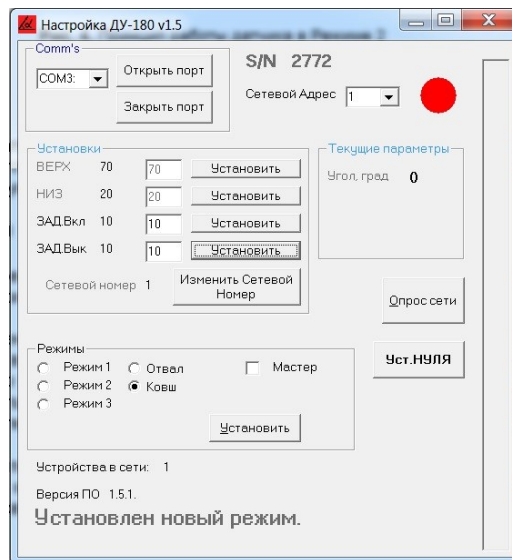


Рис. 8. Окно программы настройки в режиме «Ковш»

#### 4.6. Дифференциальный режим

Дифференциальный датчик угла наклона представляет собой обычный датчик угла «ДУ-180» с возможностью самостоятельно отсылать запросы по интерфейсу RS-485 и по полученным данным от подключенного к нему второго датчика выдавать дифференциальную разницу углов между двумя устройствами (Рис. 9).

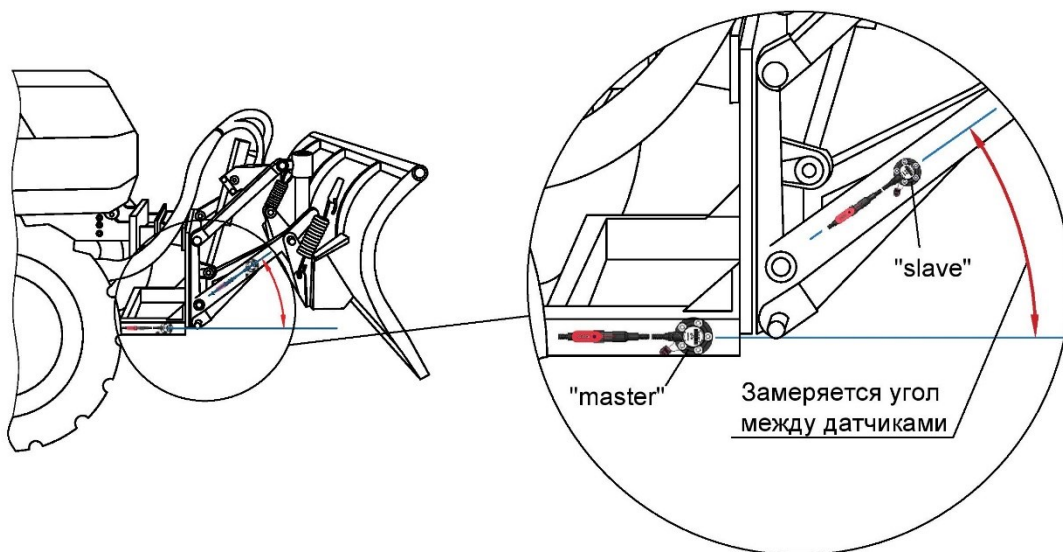


Рис. 9. Пример установки датчика в дифференциальном режиме

Датчик, отсылающий запросы, является «master», второй датчик – «slave».

Два датчика подключаются к единой сети по RS-485, по которой и происходит обмен данными между устройствами. «Master» выдает запрос 2 раза в секунду.

Чтобы установить дифференциальный режим, необходимо воспользоваться настроечной программой «DU180 v1.5».

Порядок подключения двух датчиков:

- Установить датчику – «master» адрес отличный от датчика – «slave» (адрес у датчика – «slave» всегда остается 1). После этого с датчиками можно будет работать в сети с программой «ДУ-180» по RS-485.

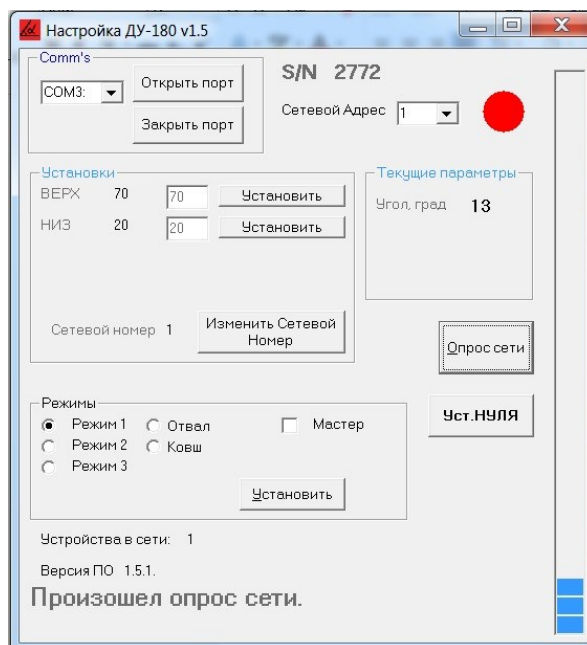
- Установить датчики на необходимых местах в рабочих положениях.

- Откалибруйте датчики на ноль градусов (установите ноль).

- Подключить зеленый провод датчика – «master» к устройству регистрации частоты (значение частоты является параметром, пропорциональным значению дифференциального угла). Частота будет изменяться в диапазоне от 300 до 480 Гц, что соответствует значению угла в диапазоне от 0 до 180 градусов.

## 5. НАСТРОЙКА

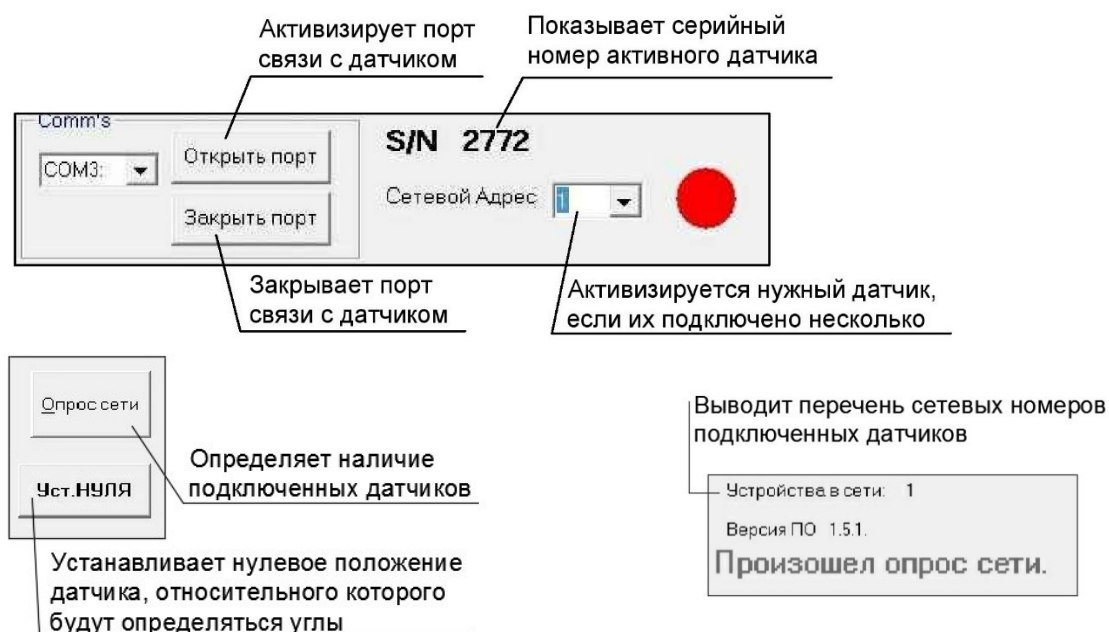
Для настройки применяется программа «DU180 v1.5». Окно программы представлено на **Рис. 10**.



**Рис. 10.** Окно программы настройки

### 5.1. Интерфейс программы

#### 5.1.1. Связь





## 5.1.2. Установки

Показывает установленное значение соответствующее минимальному углу

Показывает установленное значение соответствующее максимальному углу

Установки

ВЕРХ	70	<input type="text" value="70"/>	<input type="button" value="Установить"/>
НИЗ	20	<input type="text" value="20"/>	<input type="button" value="Установить"/>

Сетевой номер 1

Устанавливает значение, введённое в окна "НИЗ" и "ВЕРХ"

Позволяет изменить номер опрашиваемого датчика

Секция «Установки» в режиме «Ковш» и «Отвал»

Установки

ВЕРХ	70	<input type="text" value="70"/>	<input type="button" value="Установить"/>
НИЗ	20	<input type="text" value="20"/>	<input type="button" value="Установить"/>
ЗАДВкл	10	<input type="text" value="10"/>	<input type="button" value="Установить"/>
ЗАДВык	10	<input type="text" value="10"/>	<input type="button" value="Установить"/>

Сетевой номер 1

Устанавливает время задержки включения в секундах

Устанавливает время задержки выключения в секундах

Показывает установленное значение соответствующее времени задержки выключения

Показывает установленное значение соответствующее времени задержки включения

## 5.1.3. Режимы

Переключатель установки выхода датчика в Режим 3

Переключатель установки выхода датчика в Режим 2

Переключатель установки выхода датчика в Режим 1

Переключатель установки выхода датчика в режим Отвал

Устанавливает дифференциальный режим для совместной работы двух датчиков

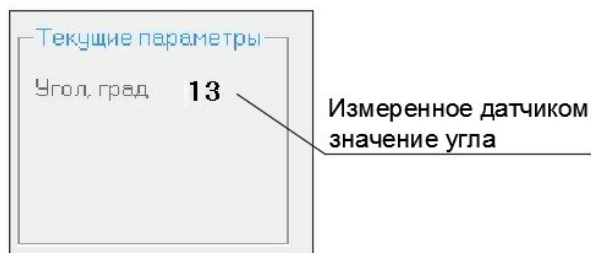
Режимы

Режим 1   
  Отвал   
  Мастер  
 Режим 2   
  Ковш  
 Режим 3

Устанавливает введённый режим

Переключатель установки выхода датчика в режим Ковш

#### 5.1.4. Текущие значения



#### 5.2. Порядок настройки

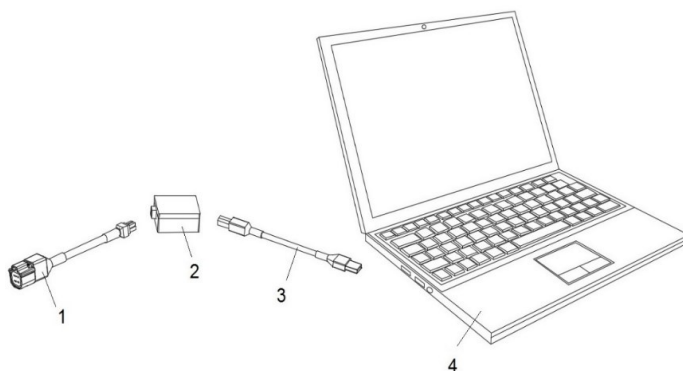


Способ монтажа датчика определяется по согласованию с заказчиком.



После включения питания датчик 5 секунд находится в состоянии запуска, затем переходит в рабочий режим. Все настройки датчика производятся после закрепления в его рабочем положении.

Подключите устройство настройки универсальное (УНУ) ЭСКОРТ С-200/ С-200М к компьютеру в соответствии с **Рис. 11**.



**Рис. 11.** Подключение УНУ ЭСКОРТ С-200/ С-200М к ПК  
1 – кабель от ДГВ-200 к УНУ ЭСКОРТ С-200/ С-200М;  
2 – УНУ ЭСКОРТ С-200/ С-200М; 3 – USB-кабель;  
4 – ПК (компьютер, ноутбук)

Установите драйвер для УНУ ЭСКОРТ С-200/ С-200М.

Запустите программу настройки «DU180 v1.5». Выберите в окне программы порт, соответствующий УНУ ЭСКОРТ С-200/ С-200М (**Рис. 12**). Его можно посмотреть в диспетчере устройств компьютера (**Рис. 13**) (щелкнуть правой кнопкой мыши на папку "Мой компьютер" -> Свойства -> Диспетчер устройств -> Порты (COM и LPT)).

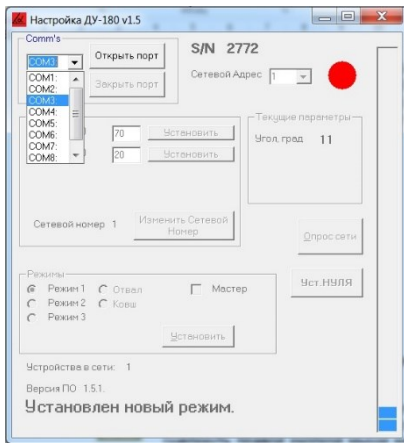


Рис. 12. Окно программы

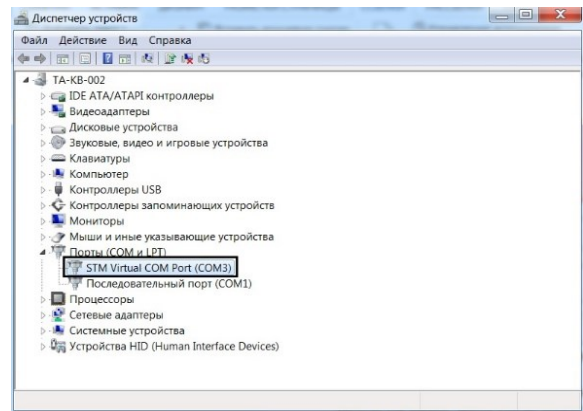


Рис. 13. Порт соответствующего УНУ ЭСКОРТ С-200/ С200М



Если значение номера порта окажется больше 9, откройте «Диспетчер устройств» и найдите «COM и LPT» порты и устройство преобразователя. Откройте свойства (щелкнуть правой кнопкой мыши на название устройства преобразователя) этого порта, выберите вкладку «Параметры порта» и нажмите «Дополнительно», смените номер на подходящий (Рис. 14).

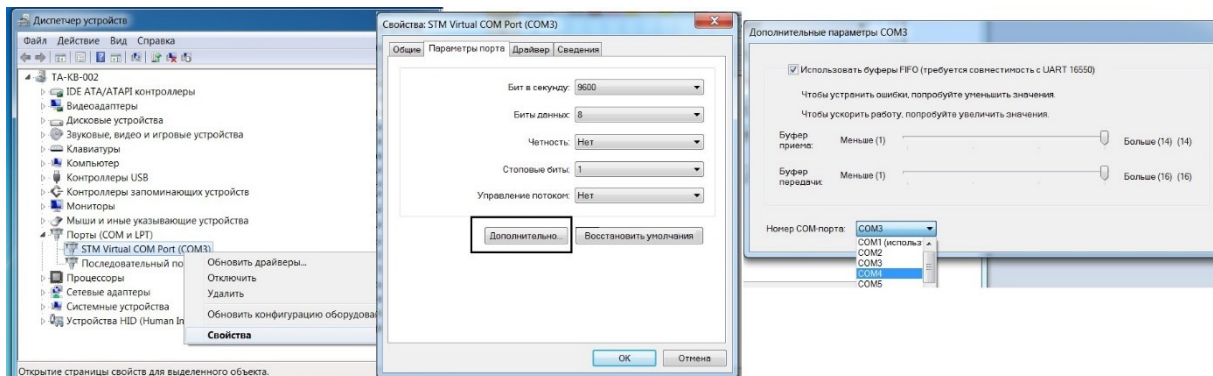


Рис. 14. Смена номера порта устройства преобразователя

Активизируйте порт (нажмите кнопку «Открыть порт» в окне программы «DU180 v1.5»). Включите питание датчика (Рис. 15).

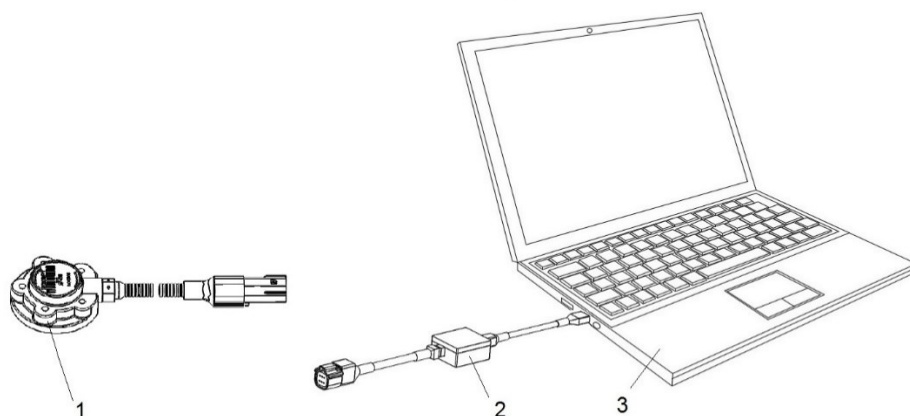


Рис. 15. Включение питания ДУ-180

1 – ДУ-180; 2 – УНУ ЭСКОРТ С-200/ С-200М; 3 - (компьютер или ноутбук)

Нажмите кнопку «**Опрос сети**» - должен появиться перечень обнаруженных датчиков. Если ничего не появилось, попробуйте выключить питание датчика и начать с предыдущего пункта.

Выберите нужный датчик в выпадающем списке «**Сетевой адрес**», после этого должны появиться значения установок и текущее значение угла наклона.

При необходимости установите нужный сетевой адрес. Номера устанавливаются в диапазоне 1...200. Чтобы датчик с новым номером был доступен, необходимо нажать кнопку «Опрос сети».

Установите верхнюю границу угла срабатывания («**ВЕРХ**») и нажмите кнопку «Установить».

Установите нижнюю границу угла срабатывания («**НИЗ**») и нажмите кнопку «Установить».



Рекомендуется не выставлять граничные значения, равные крайним положениям механизма (например 0 градусов и 90 градусов). Переключение датчика может не сработать (подъёмный механизм может не достигнуть крайних положений). Рекомендуется выставлять значения верхнего и нижнего угла с отклонением на 20 – 25 градусов от крайних положений.

Два основных правила при установке верхнего и нижнего значений угла:

- Значения не должны быть равны друг другу;
- Значение нижнего угла не должно превышать значения верхнего угла.

Установите нулевой угол (нажмите кнопку «Уст. НУЛЯ»), относительно которого будут определяться углы.



**КРАЙНЕ ВАЖНО** установить нулевой угол перед работой датчика.

Установите нужный режим.

## 6. ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Датчики поставляются со стандартной длиной кабеля 70 см. и стандартными 6-ю контактными герметичными разъёмами. Кабель удлиняется проводом проложенным в гофре.

Подключение питания необходимо производить в кабине.

### 6.1. Программирование

Подключить по схеме (Рис. 16)

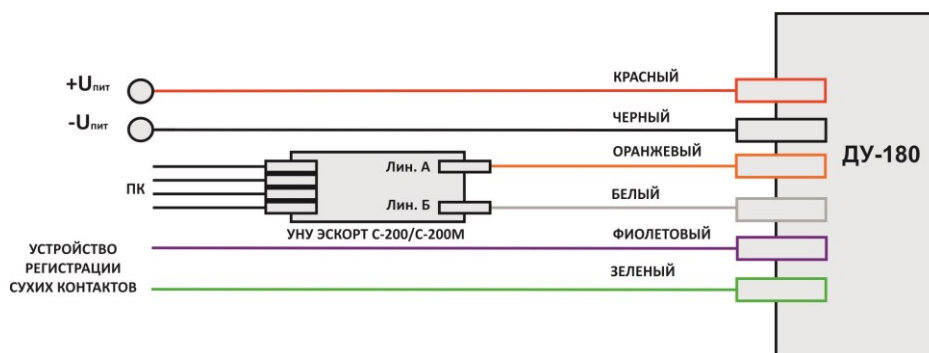


Рис. 16. Схема подключения при программировании

## 6.2. Режим 1

Необходимо правильно соединить линии А и В (Рис. 17).



**ВНИМАНИЕ!** Выход в этом режиме не имеет гальванической развязки, поэтому общий провод датчика и общий провод телематического терминала должны быть соединены.

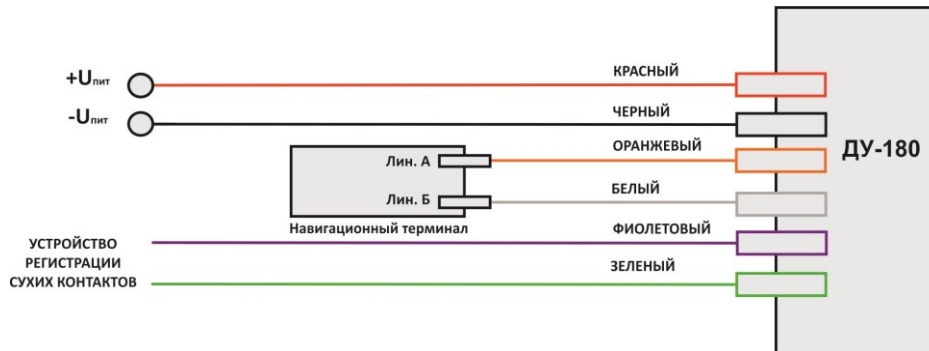


Рис. 17. Схема подключения в режиме 1

## 6.3. Режим 2

Подключить по схеме (Рис. 18)

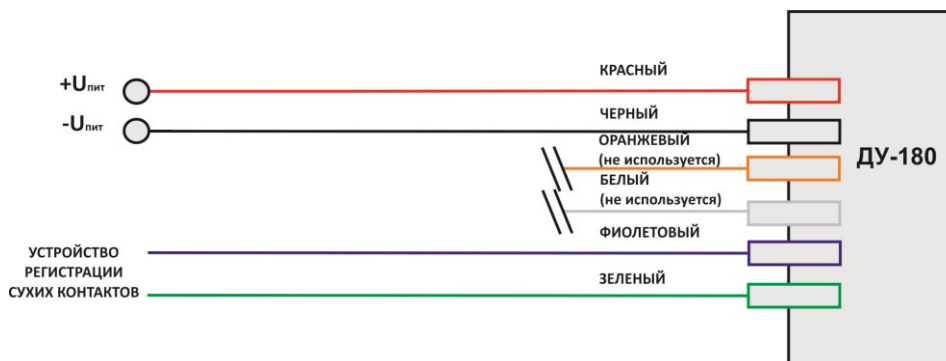


Рис. 18. Схема подключения в режиме 2

Режим 2 работает постоянно. Пользователь может, помимо получения информации в Режиме 1 или в Режиме 2, дополнительно получать информацию о пересечении датчиком определенных углов наклона по переключению сухих контактов на выходе.

## 6.4. Режим 3

Соединить согласно схеме представленной на Рис. 19.

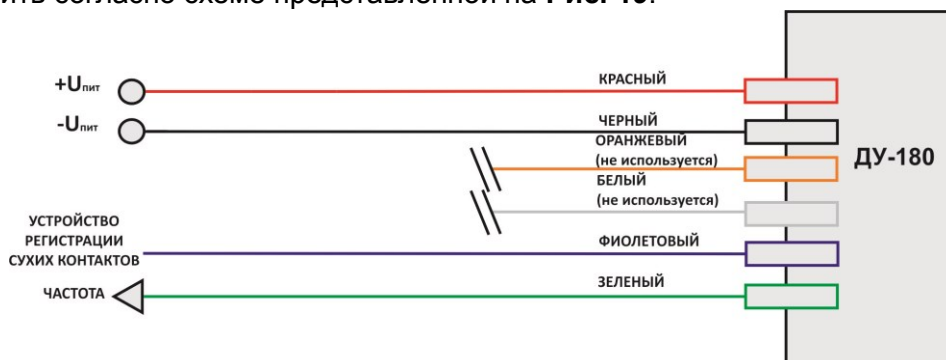


Рис. 19. Схема подключения в режиме 3

Если входное сопротивление частотного входа терминала превышает 100 кОм, может потребоваться дополнительный нагрузочный резистор номиналом  $\approx 1$  кОм.

### 6.5. Режим «Отвал» и «Ковш»

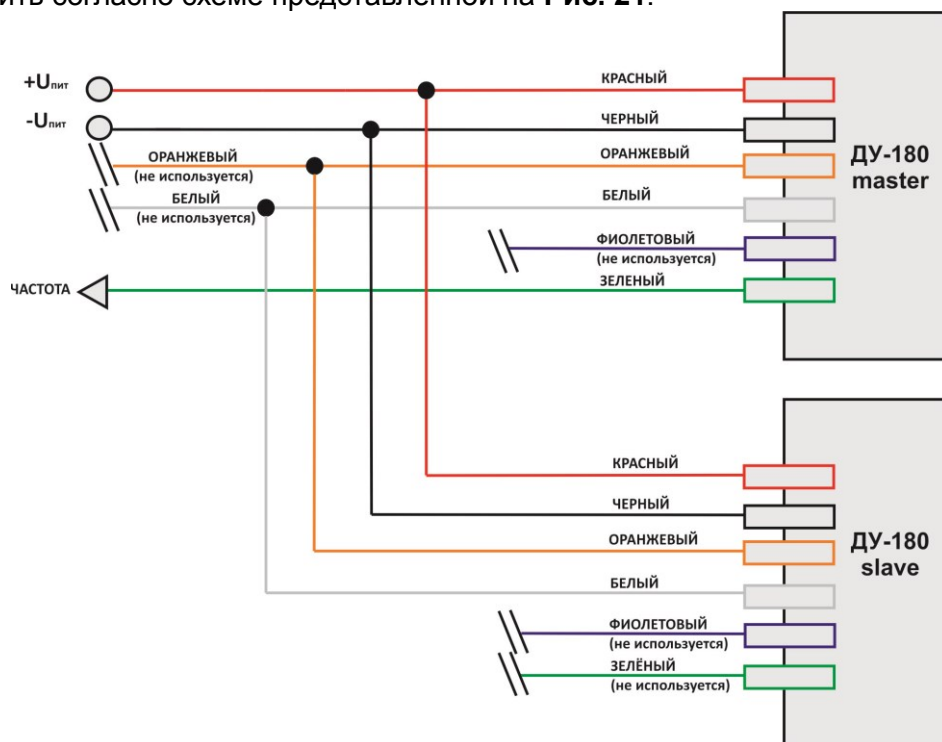
Соединить согласно схеме представленной на **Рис. 20**



**Рис. 20.** Схема подключения в режиме «Отвал» и «Ковш»

### 6.6. Дифференциальный режим

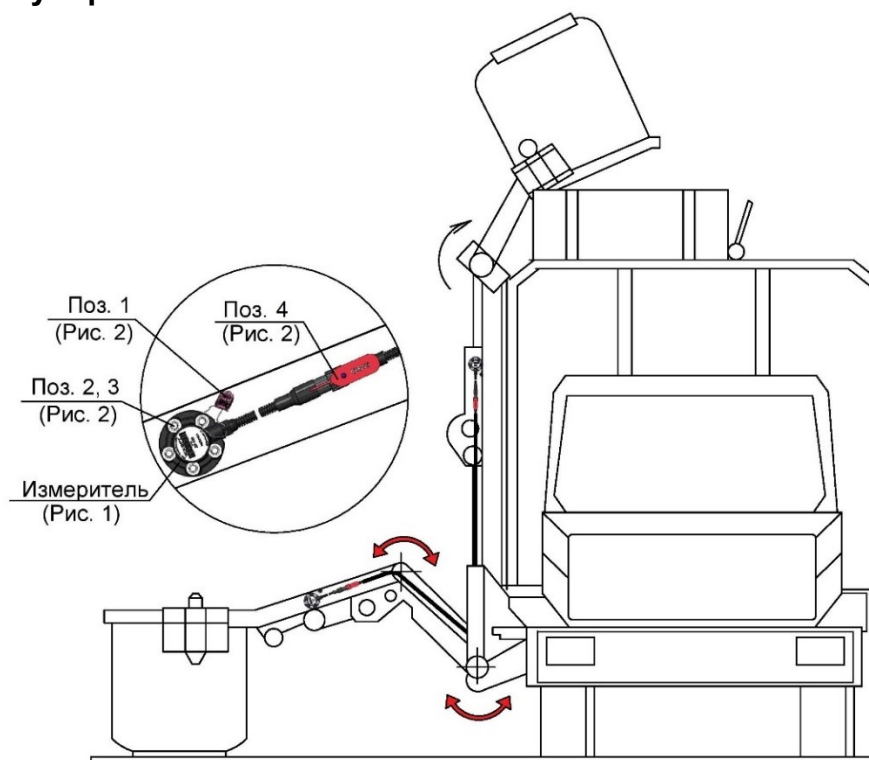
Соединить согласно схеме представленной на **Рис. 21**.



**Рис. 21.** Схема подключения в дифференциальном режиме

## 7. ПРИМЕРЫ УСТАНОВКИ

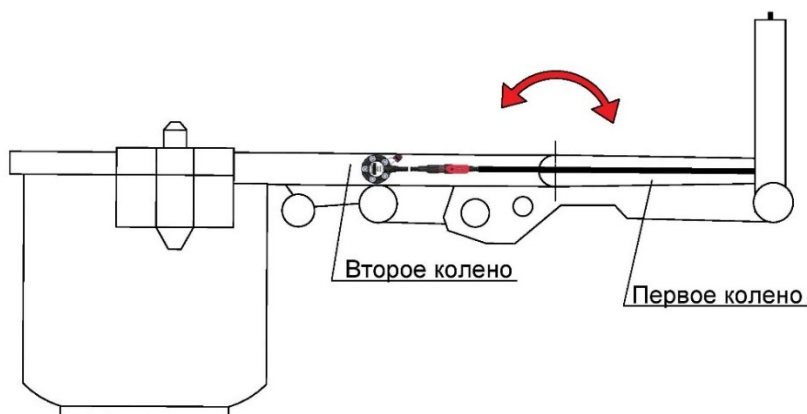
### 7.1 Мусороуборочная машина



**Рис. 22.** Установка датчика на мусороуборочную машину

Установите оба колена подъемного механизма мусороуборочной машины горизонтально (**Рис. 23**).

Закрепите датчик в произвольном положении с помощью саморезов (поставляются с монтажным комплектом). Рекомендуется использовать шуруповерт с гарантированным моментом не менее 30 Нм.



**Рис. 23.** Подъемный механизм мусороуборочной машины



Кабель провести таким образом, чтобы он не натягивался во время работы подъемного механизма.

Подключите датчик к источнику питания и компьютеру.

Запустите программу настройки «DU180 v1.5» и откалибруйте датчик на ноль градусов (установите ноль).

Установите Режим 1.

Установите нижний угол срабатывания. Рекомендованное значение угла 20° к горизонту.

Установите верхний угол срабатывания. Рекомендованное значение угла  $70^\circ$  к горизонту.

Подсчёт числа контейнеров осуществляется следующим образом.

В походном положении оба колена подъемного механизма находятся в вертикальном положении. Датчик определяет угол к горизонту  $90^\circ$  (Рис. 24).

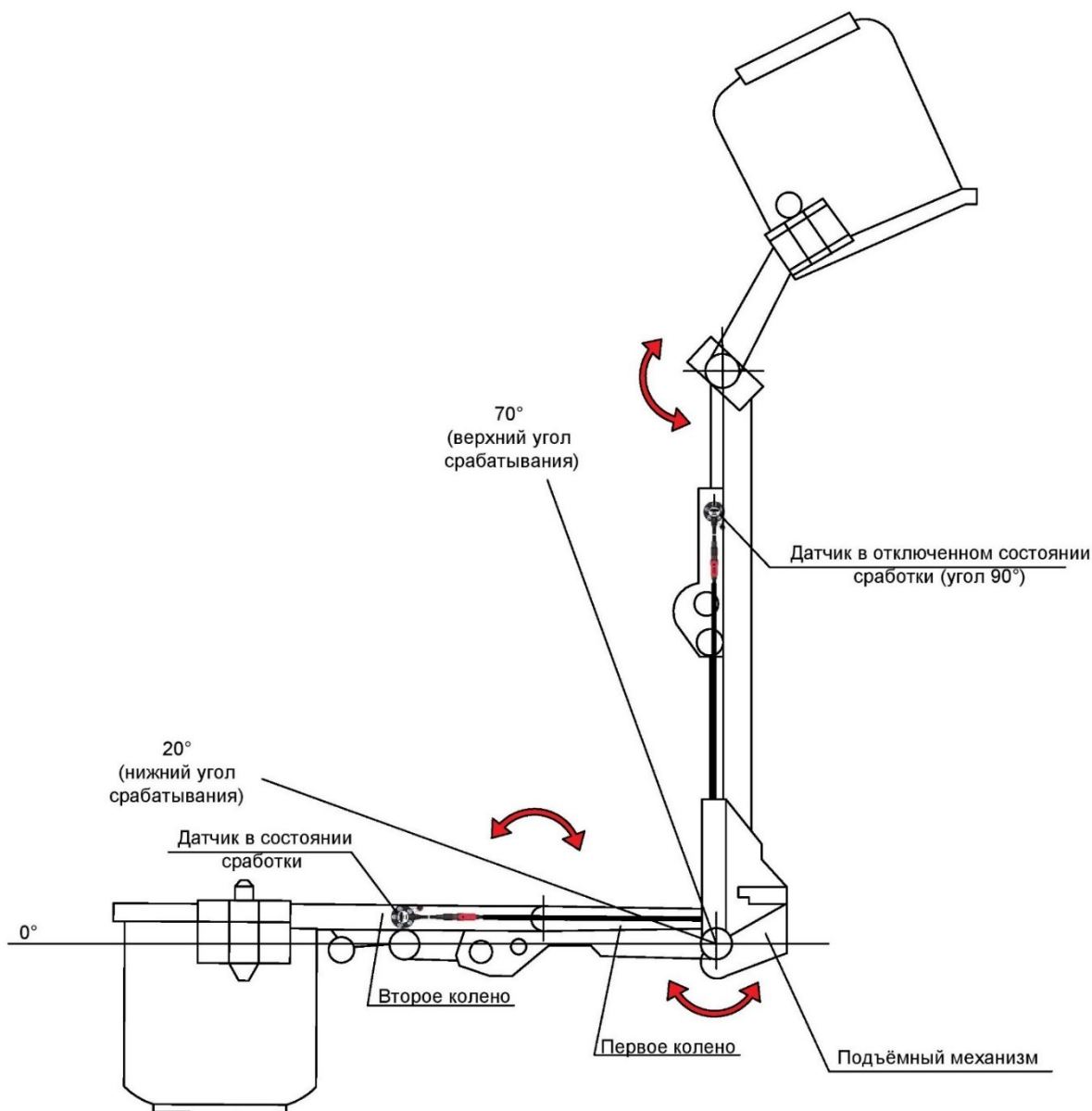


Рис. 24. Срабатывание датчика при разных положениях

Для того, чтобы захватить первый контейнер второе колено подъемного механизма последовательно пройдет верхний угол срабатывания ( $70^\circ$  к горизонту), а затем нижний ( $20^\circ$  к горизонту).

В момент прохождения датчиком нижнего угла произойдет его срабатывание. Датчик будет находиться в состоянии сработки до тех пор, пока второе колено не поднимется на угол, больший, чем верхний угол срабатывания ( $70^\circ$ ). Небольшие перемещения подъемного механизма вверх и вниз не приведут к изменению состояния датчика.

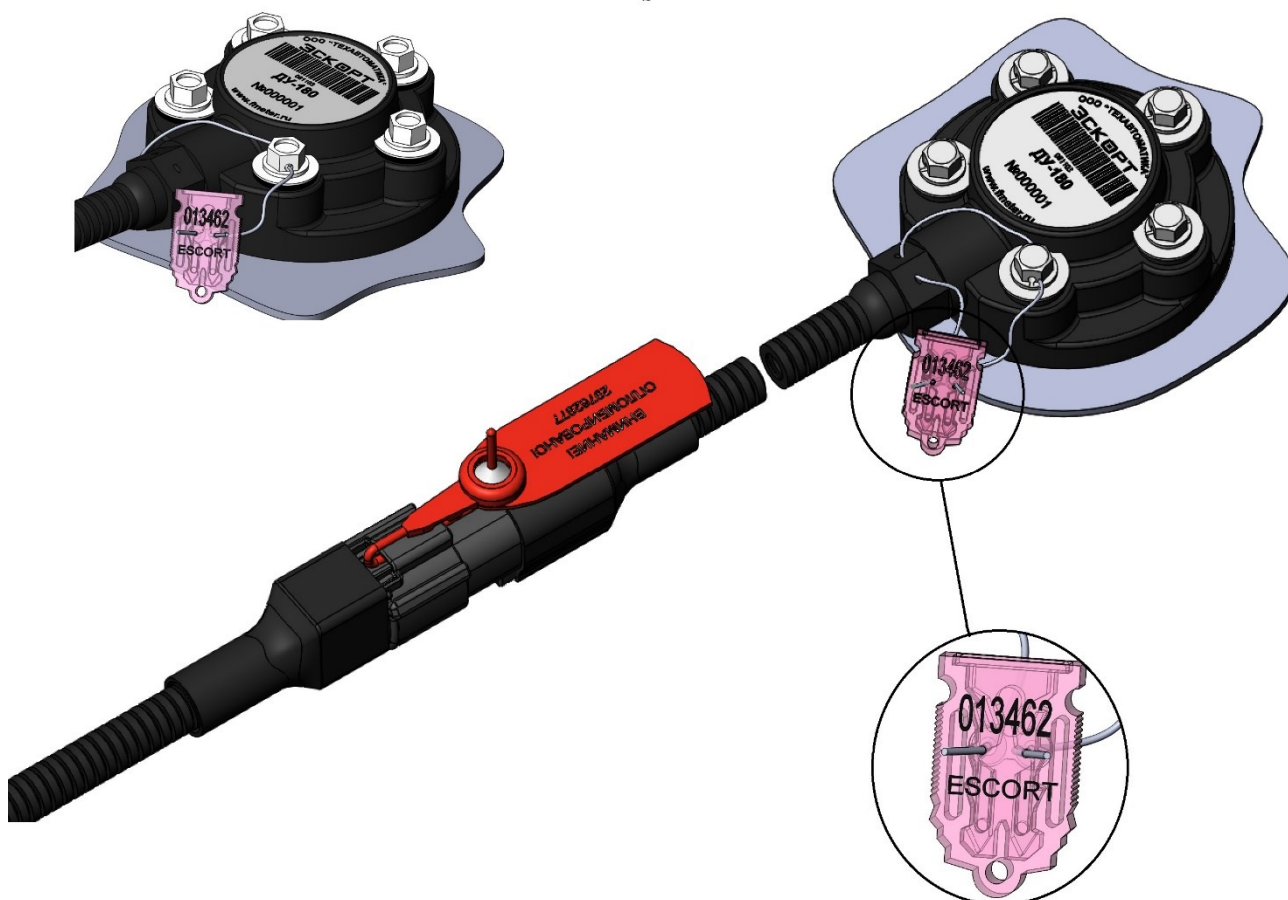
При выгрузке контейнера второе колено обязательно пройдет угол в  $70^\circ$  над горизонтом и произойдет отключение датчика.

Повторное срабатывание датчика произойдет, если второе колено опустится ниже  $20^\circ$ . Следовательно колебания при выгрузке контейнера подъемным механизмом к ложному срабатыванию датчика не приведёт.

При нормальной работе время между срабатываниями датчика должно быть не менее 20 секунд.

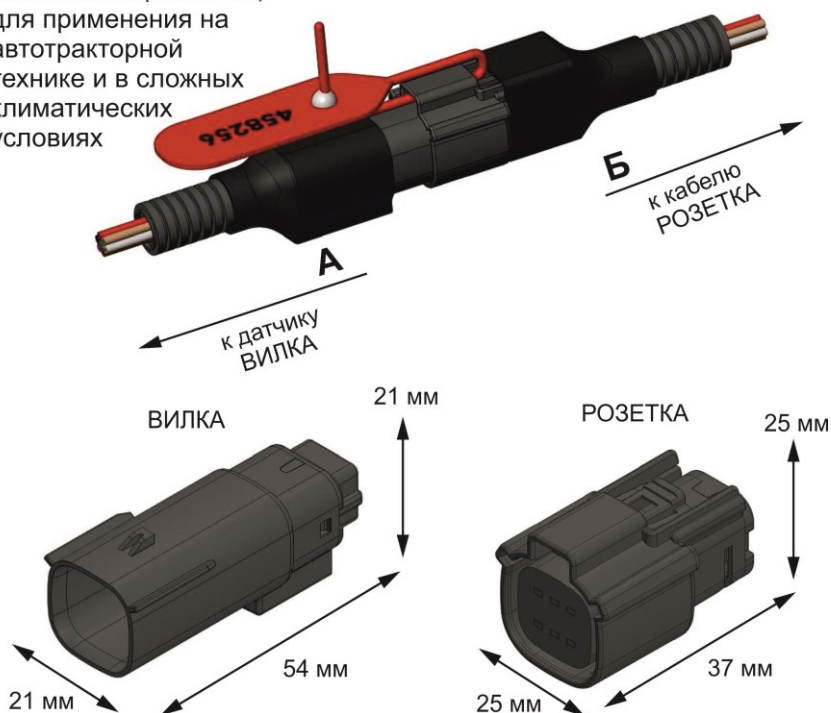


**ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Способы пломбировки датчика и кабельного соединения**



## ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Назначение контактов в электрических соединителях

Степень защиты IP67,  
для применения на  
автотракторной  
технике и в сложных  
климатических  
условиях



**А**  
ВИЛКА

**Б**  
РОЗЕТКА

### РЕЖИМ 1



### РЕЖИМ 2



### РЕЖИМ 3



### ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ РЕЖИМ

