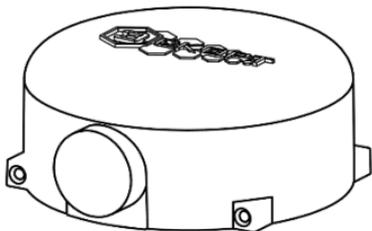




**БЕСПРОВОДНОЙ ДАТЧИК  
УГЛА С АВТОНОМНЫМ  
ПИТАНИЕМ  
DU-BLE**



**WIRELESS ANGLE  
SENSOR  
DU-BLE**

**DATASHEET**



**0Ex ia IIB T3X**

REG 2020-02-05 RU-EN



## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ**

1.1. Беспроводной датчик угла с автономным питанием DU-BLE предназначен для совместной работы с приемным устройством (адаптер BLE-RS485, либо с навигационным терминалом, поддерживающим технологию BLE) и служит для измерения углового положения отклоняемых частей различных машин и механизмов, определения направления вращения (в соответствующих режимах) и передачи этих данных по радиоканалу на частоте 2.4 ГГц.

**1.2. ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРЕВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК, УКАЗАННЫХ В ПАСПОРТЕ!**

**1.3. НЕ ДОПУСКАТЬ МЕХАНИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ДЕТАЛЕЙ ИЗДЕЛИЯ, МОНТАЖНЫХ ПРОВОДОВ И КАБЕЛЕЙ ПРИ УСТАНОВКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ.**

## 2.ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

	Наименование	Значение / Единицы измерения
2.1	Рабочая частота радиоканала	2,4 ГГц
2.2	Напряжение питания	3 ... 3,7В
2.3	Потребляемый ток, не более	17 мА
2.4	Интерфейс обмена данными	Bluetooth LE (BLE)
2.5	Чувствительность приёмника /мощность передатчика	-96 дБм / +4 дБм
2.6	Протокол обмена данными	Эскорт BLE
2.7	Дальность действия (при нормальных условиях эксплуатации в отсутствии помех и препятствий при работе с базой), не менее	10 метров
2.8	Погрешность измерения	$\pm 1^\circ$
2.9	Условия эксплуатации: - температуры окружающей среды - атмосферное давление	- 45 ... + 50 °С 84 ... 106,7 кПа
2.10	Степень защиты оболочки	IP69S
2.11	Маркировка взрывозащиты	0Ex ia IIB T3X
2.12	Габаритные размеры, не более мм	100x100x50
2.13	Масса, не более кг	0,3

### **3. РЕЖИМЫ РАБОТЫ**

3.1. Датчик угла наклона может работать в нескольких режимах. При работе с датчиком, используя адаптер BLE-RS485, в навигационный терминал информация передается по протоколу LLS, по умолчанию по двум сетевым адресам:

- 1 – угол наклона (в поле УРОВЕНЬ) и «событие сработки» (в поле ТЕМПЕРАТУРА);
- 2 – заряд батареи (в поле УРОВЕНЬ) и уровень приема сигнала (в поле ТЕМПЕРАТУРА).

При работе напрямую с навигационным терминалом, поддерживающим технологию BLE, информация с датчика передается по протоколу Escort BLE и содержит угол наклона, заряд батареи и «событие сработки». В зависимости от выбранного режима «событие сработки» имеет разное значение (см. в таблице пункт 3.2.).

3.2. В изделии реализовано 5 режимов:

НАИМЕНОВАНИЕ РЕЖИМА	КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РЕЖИМА	«Событие сработки»
<b>Транспортировочный</b>	Используется для транспортировки и хранения датчика	-
<b>Контроль вертикального вращения</b>	Применяется для определения направления вращения датчика в плоскости параллельной плоскости установки датчика (рисунок 1) (кроме вращения, параллельному плоскости земли).	0 – нет вращения 1 – вращение влево 2 – вращение вправо
<b>Контроль горизонтального вращения</b>	Применяется для определения направления вращения датчика в плоскости перпендикулярной плоскости установки датчика (рисунок 2) (кроме вращения, параллельному плоскости земли).	0 – нет вращения 1 – вращение влево 2 – вращение вправо
<b>Контроль угла</b>	Служит для определения угла наклона частей механизмов относительно горизонта. События сработки происходят при достижении некоторого угла, установленного пользователем.	0 – установленный угол не пересечен 1 – установленный угол пересечен
<b>Ковш</b>	Служит для определения работы или простоя экскаватора и подобной техники.	0 – бездействие 1 – в работе
<b>Отвал</b>	Служит для определения работы отвала снегоуборочных машин и подобной техники.	0 – бездействие 1 – в работе

### 3.3. Описание режимов работы.

#### 3.3.1. Транспортировочный режим

По умолчанию датчик находится в транспортировочном режиме и используется для транспортировки и хранения. В этом режиме в датчике отключена измерительная часть. Для активации измерительной части переключите режим работы датчика. Чтобы обратно перейти в режим транспортировки установите его в конфигураторе.

#### 3.3.2. Контроль вертикального вращения

Данный режим применяется, например, для контроля направления вращения бетономесителя. Датчик устанавливается согласно рисунку 1 с торца бочки. В зависимости от направления вращения вокруг оси передается событие сработки: при вращении по часовой стрелке передается значение «2», при вращении против часовой стрелки – значение «1». В отсутствии вращения передается значение «0».



Рис.1. Размещение DU-BLE на бетономесителе в режиме вертикального вращения.

**3.3.3. Контроль горизонтального вращения**

Данный режим так же может быть применен для контроля направления вращения бетономесителя. Отличия от предыдущего режима в месте установки. Датчик устанавливается согласно рисунку 2 на боковой части бочки. В зависимости от направления вращения вокруг оси передается событие срабатки: при вращении по часовой стрелке передается значение «2», при вращении против часовой стрелки – значение «1». В отсутствии вращения передается значение «0».



Рис.2. Размещение DU-BLE на бетономесителе в режиме горизонтального вращения.

**3.3.4. Контроль угла**

Режим работы «Контроль угла» может быть применен, например, для контроля работы механизма мусорорубочной машины, самосвала и других рабочих агрегатов спец. техники. В этом режиме событие срабатки формируется в зависимости от значения угла, а именно при пересечении одного из двух заданных углов. При увеличении угла и достижении верхней границы происходит событие срабатки (передается

значение «1»), при обратном движении и пересечении нижней границы сработка сбрасывается (передается значение «0»). Верхняя и нижняя граница углов сработки (в градусах) задается в поле **ВЕРХ** и **НИЗ** соответственно. Разница между верхней и нижней границей образует гистерезис. Пример установки датчика показан на рисунке 4.

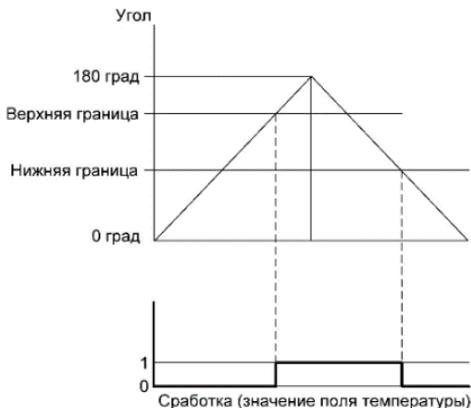


Рис.3. Принцип работы датчика в режиме контроля угла.

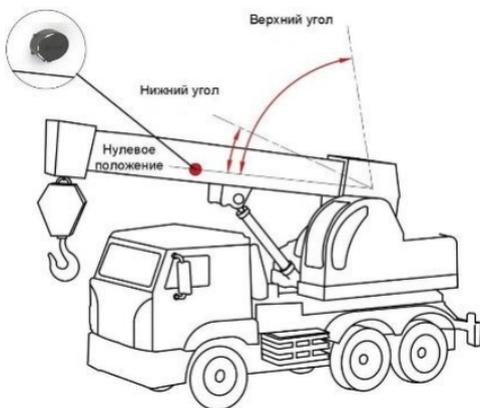


Рис.4. Размещение датчика DU-BLE в режиме угла.

### 3.3.5. Режим Ковш

Предназначен для использования на экскаваторах (Рис. 5) и для контроля времени работы ковша.

Задержка включения 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 «Дельта», то произойдет сработка (передается значение «1»), что будет сигнализировать о работе орудием экскаватора. Если работа ковшом остановлена, то значение разницы не будет превышать заданное значение «Дельта». В этот момент запускается задержка на отключение, и если за это время разница углов не превысит заданное значение «Дельта», то сработка сбросится (передается значение «0»). Таким образом разделяется время работы и простоя орудия, исключая ложные сработки.

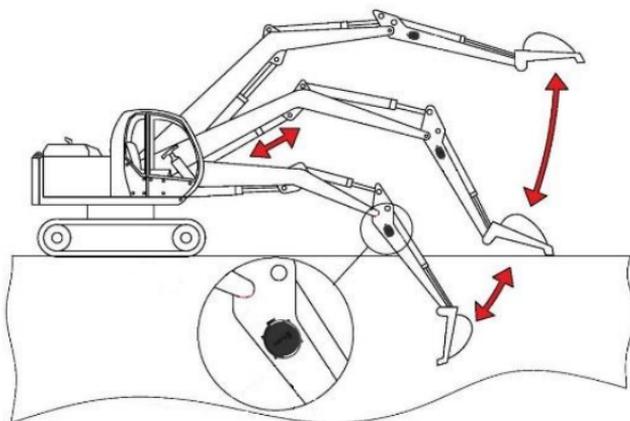


Рис. 5. Установка датчика DU-BLE на экскаватор

**3.3.6. Режим Отвал.**

Режим предназначен для установки на устройства типа «отвал», например, снегоуборочных машин, используемых для расчистки дорог, или бульдозера. (Рис. 6).

Для настройки параметров необходимо установить режим «Отвал». Далее задаются таймеры: задержка на включение, задержка на выключение, 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. Если по истечению таймера задержки включения текущий угол не будет превышать границу «НИЗ», то произойдет событие сработки (передается значение «1»).

При пересечении границы «НИЗ» в сторону большего угла запускается таймер задержки на выключение. Если по истечению таймера задержки выключения текущий угол останется больше границы «НИЗ», то сработка сбросится (передается значение «0»).

Если же в момент отсчета таймера задержки выключения, датчик пересекает обратно границу «НИЗ» в сторону меньшего угла, запущенный таймер выключения сбрасывается.

При пересечении «ВЕРХ» в сторону большего угла сработка сбросится мгновенно.

Это сделано для получения более наглядных отсчетов по событиям сработки (исключаются кратковременные поднятия и опускания орудия во время объезда препятствий и разворотов).

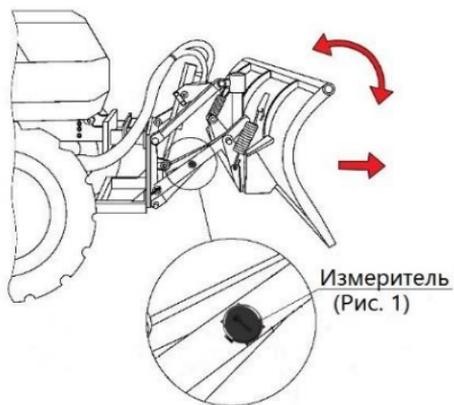


Рис.6. Установка датчика DU-BLE на устройства типа «отвал»

Примечание: вне зависимости от выбранного режима, значение угла, на который отклонился датчик, будет передаваться отдельным параметром.

**4. КОМПЛЕКТНОСТЬ**

<b>НАИМЕНОВАНИЕ</b>	<b>КОЛ.</b>	<b>ЗАВ. №</b>	<b>ПРИМЕЧАНИЯ</b>
Беспроводной датчик угла с автономным питанием DU-BLE	1		
Саморез 4,8 x 50 с шайбой	4		
Пломба номерная ФАСТ-330	1		
Крышка защитная	1		
Паспорт	1		
Упаковка	1		

**5. МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ**

4.1. При установке, эксплуатации и обслуживании изделия выполнять общие правила техники безопасности работы при работе с электрическими приборами.

**6. РЕСУРСЫ, СРОКИ СЛУЖБЫ И ХРАНЕНИЯ, ГАРАНТИЯ**

5.1. Гарантийный срок эксплуатации и хранения - 36 месяцев с момента отгрузки с предприятия-изготовителя.

5.2. Срок службы – 7 лет.

5.3. Изготовитель гарантирует соответствие изделия требованиям ТУ при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортировки и хранения.

5.4. При обнаружении неисправностей обратится на предприятие-изготовитель.

5.5. На изделие с дефектами, возникшими по вине потребителя вследствие нарушения условий эксплуатации, хранения и транспортирования, гарантии не распространяются.

5.6. Гарантийные обязательства и срок службы не распространяются на элементы питания.

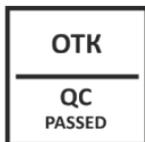
5.7. Изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию и комплектацию изделия без предварительного уведомления потребителя.

**7. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ**

Беспроводной датчик угла с автономным питанием DU-BLE сер. № \_\_\_\_\_ изготовлен в соответствии с действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

**7. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ**

Беспроводной датчик угла с автономным питанием DU-BLE сер. № \_\_\_\_\_ упакован в соответствии с действующей технической документацией.



**8. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УСТАНОВКЕ**

Беспроводной датчик угла с автономным питанием DU-BLE сер. № \_\_\_\_\_  
установлен в соответствии с действующей технической документацией на техниче-  
ское средство:

_____	_____
наименование	идентификационный номер / гос. номер
_____	_____
подпись	Ф.И.О
_____	_____
	число, месяц, год
_____	
примечание	

**9. ТРАСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ**

9.1. Изделие транспортируется в заводской упаковке в закрытых транспортных средствах. Хранится в сухих помещениях с влажностью не более 75% при температуре от +10 до +30°С. В помещениях для хранения не допускаются токопроводящая пыль, агрессивные вещества и их пары, вызывающие коррозию деталей и разрушение электрической изоляции измерителей.

9.2. Для транспортировки и хранения использовать режим «Транспортировка».

**10. УТИЛИЗАЦИЯ**

10.1. Утилизация изделия производится эксплуатирующей организацией и выполняется согласно нормам и правилам, действующим на территории РФ.

10.2. Изделие не содержит драгоценных металлов в количестве, подлежащем учету.

**11. КОНТАКТЫ****ГК «Эскаорт»**

РФ, г. Казань, ул. Дементьева, д. 2Б корпус 4

+7 495 108 68 33 (с 9 до 18)

+7 800 777 16 03 (круглосуточно)

[www.fmeter.ru](http://www.fmeter.ru)

[mail@fmeter.ru](mailto:mail@fmeter.ru)

**1. GENERAL INFORMATION**

1.1. Wireless angle sensor DU-BLE is designed to work with GPS trackers (either via a BLE-RS485 adapter or directly if the tracker supports BLE technology) to measure the angle at which certain parts of machinery and mechanisms tilt and to determine the direction in which certain parts rotate (if set to the corresponding mode). The values of measurements are transmitted to a tracker via radio channel at the 2.4 GHz frequency.

**1.2. USE OF THE SENSOR UNDER THE OPERATING CONDITIONS DIFFERENT FROM THE STATED BELOW IS PROHIBITED!**

**1.3. AVOID PHYSICAL DAMAGE TO THE SENSOR, ITS PARTS OR WIRES (IF INSTALLING WITH THE USB WIRED ADAPTOR) DURING THE INSTALLATION AND USE**

**2. TECHNICAL SPECIFICATIONS**

	<b>Name</b>	<b>Value / Measurement unit</b>
2.1.	Radio channel frequency	2,4 ГГц
2.2.	Power supply voltage	3 ... 3.7 V
2.3.	Current, no more than	17 mA
2.4.	Data exchange output	Bluetooth LE (BLE)
2.5.	The sensitivity of the receiver / transmitter power	-96 dBm / +4 dBm
2.6.	Data exchange protocol	Escort BLE
2.7.	Range (under normal operating conditions in the absence of interference and obstacles when working with the base)	10 meters
2.8.	Margin of error	±1°
2.9.	Operating conditions: - ambient temperature - ambient atmosphere pressure	-45 ... + 50 °C 84 ... 106,7 kPa
2.10.	Ingress protection marking	IP69S
2.11.	Explosion proof mark	0Ex ia IIB T3X
2.12.	Dimensions, no more than	100X100x50 mm
2.13.	Weight, no more than	0.3 kg

### **3. OPERATING MODES**

#### 3.1. Angle sensor has several operating modes.

While connected to the GPS tracker via BLE-RS485 adapter, the data is transmitted via LLS protocol and sent to 2 different network addresses by default:

1st address – tilt angle (as LEVEL parameter) and «event notification» (as TEMPERATURE parameter);

2nd address – battery charge (as LEVEL parameter) and RSSI signal (as TEMPERATURE parameter).

While directly connected to the GPS tracker that supports BLE technology, the sensor transmits tilt angle, battery charge and “event notification”. Depending on the mode set, “event notification” value differs (see the table, item 3.2.).

## 3.2. The sensor has 5 operating modes:

<b>MODE</b>	<b>BRIEF DESCRIPTION</b>	<b>«Event notification»</b>
Transportation	Used during the transportation and storage	-
Vertical rotation control	Used to determine the direction in which the sensor is rotating relative to the axis perpendicular to the sensor's 0 (horizon) set by the user (except for when the sensor is rotating relative to the ground). See Fig. 1.	0 – no rotation 1 – rotation to the left 2 – rotation to the right
Horizontal rotation control	Used to determine the direction in which the sensor is rotating relative to the axis perpendicular to the sensor's 0 (horizon) set by the user (except for when the sensor is rotating relative to the ground). See Fig. 2.	0 – no rotation 1 – rotation to the left 2 – rotation to the right
Angle control	Used to determine the tilt angle of the machinery part relative to the sensor's horizon (0). Event notifications are transmitted once the sensor tilts at the angle equal to the reference angle set by the user.	0 – the reference angle is not crossed 1 – the reference angle is crossed
Bucket	Used to determine if an excavator (or similar machinery) is active or inactive.	0 – inactive 1 – active
Plow	Used to determine if the snow plow of a truck (or similar vehicle) is active or inactive.	0 – inactive 1 – active



### 3.3. Mode descriptions.

#### 3.3.1. Transportation mode

By default, the sensor is set to the transportation mode for transportation and storage. In this mode, the measuring functionalities of the sensor are inactive. To activate all sensor's functionalities, set it to one of the modes described below. To set the sensor back to the transportation mode, use the configurator or the mobile app.

#### 3.3.2. Vertical rotation control

This mode is used to control the direction in which the cement-mixer is rotating. Sensor is installed on the mixer's front as shown in the Fig. 1. Depending on the direction in which the sensor is rotating, the event notification value will be transmitted as 1 (anti-clockwise rotation) or 2 (clockwise rotation). «0» value is transmitted when there is no rotation.

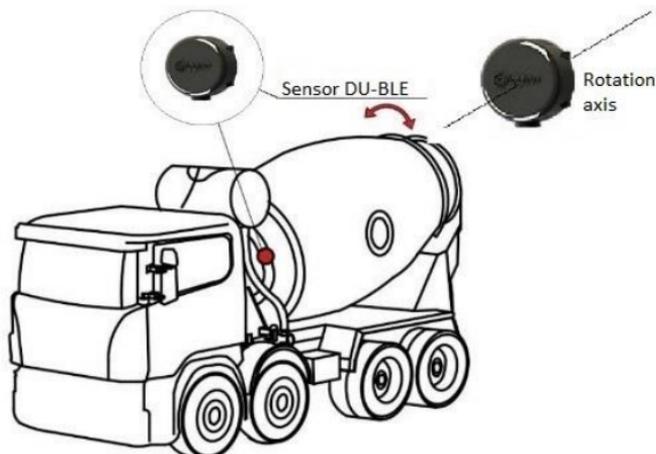


Fig. 1 Installation of the DU-BLE on the cement-mixer in vertical rotation control mode.

**3.3.3. Horizontal rotation control**

This mode can also be employed to control the direction of the cement-mixer rotation. It differs from the previous mode by where the sensor is installed on the cement-mixer: on the mixer's lateral side as shown in the Fig. 2. Depending on the direction in which the sensor is rotating, the event notification value will be transmitted as 1 (anticlockwise rotation) or 2 (clockwise rotation). «0» value is transmitted when there is no rotation.



Fig. 2 Installation of the DU-BLE on the cement-mixer in vertical rotation control mode.

**3.3.4. Angle control**

Angle control mode can be employed to control the activity of a crane, garbage truck arm, dump truck bed or other similar specialized vehicles. In this mode, the sensor transmits the event notification when it crosses the upper and lower limits at the angles set by user. Once the device on which the sensor is installed is moving from the stowed position to the deploy position and crosses the upper limit angle, the sensor transmits the notification event as 1, which means the device is actively working. When the device

is moving back to the stowed position, the sensor crosses the lower limit angle and transmits the notification event value as 0, confirming that the device is not actively working anymore. The upper and lower limit angles are set in the fields **TOP** and **DOWN**, respectively. The difference between the upper and lower limit angles constitutes the hysteresis. The installation of the sensor is shown in the Fig. 4.

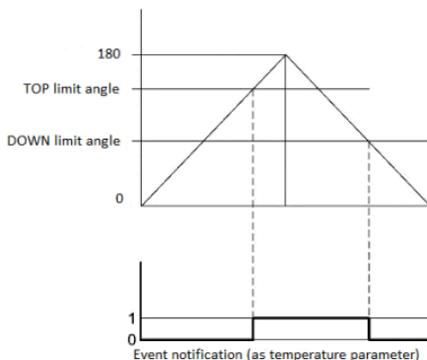


Fig. 3 The angle control mode demonstration.

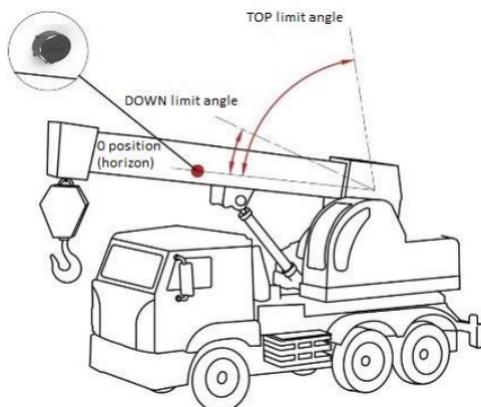


Fig.4. Installation of the DU-BLE set to the angle control mode.

**3.3.5. Bucket mode**

This mode is designed for excavators (Fig. 5) to control the work of the excavator arm with the bucket.

The Turn ON delay setting is a timer that the sensor sets once it is powered up. When the timer starts, the sensor remembers the current angle value until the timer is off. After the Turn ON delay is over, the sensor checks the current angle value once more and compares it with the previous one. If the difference between those values is bigger or equal to the value of the Delta setting, the sensor transmits the event notification as 1, which means that the excavator arm is active.

If the excavator arm is inactive, the difference between the angles measured before and after the Turn ON delay will be less than the Delta value. In this case, the sensor checks the current angle value, sets the TURN OFF delay timer and, after the timer is off, checks the current angle value again to compare it with the previous one. If the difference between those two angle values is lower than the Delta value, the sensor transmits the event notification as 0, which means the arm is inactive.

This algorithm helps you determine if the excavator arm is active or not and prevents false event notifications.

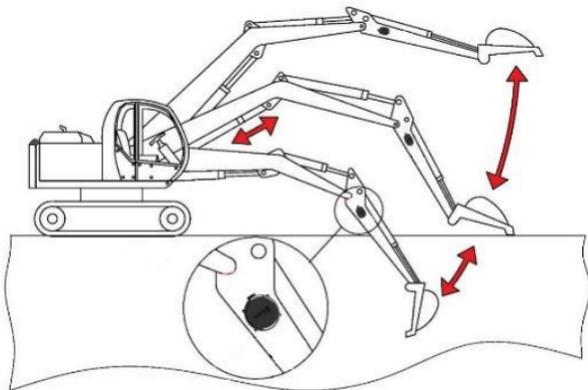


Fig. 5 Installation of the DU-BLE on the excavator arm

### **3.3.6. Plow mode**

This mode is designed to control plows and similar devices installed on heavy machinery. (Fig. 6)

This mode can be configured as per instructions below. The settings include TURN ON delay timer, TURN OFF delay timer, limit angles TOP and DOWN. The delay timers are set in seconds, limit angles are set in degrees (1 to 179). We set the 0 position (horizon) when the plow is in deploy position and ready for work.

When the plow moves from the stowed position to the deploy one, the sensor installed on the plow crosses TOP and DOWN limit angles.

Once the plow is lowered past the DOWN limit angle, the sensor sets the TURN ON delay timer. If after the TURN ON delay is over the plow is still below the DOWN limit, the sensor transmits the event notification as 1, confirming that the plow is working.

If the plow is raised above the DOWN limit, the sensor sets the TURN OFF delay timer. If after the TURN OFF delay is over the plow is still above the DOWN limit, the sensor transmits the event notification as 0, confirming that the plow is not working.

However, if during the TURN OFF delay the plow is lowered past the DOWN limit again, the TURN OFF delay timer is reset and stopped: the sensor transmits the event notification 1, confirming that the plow is working again.

If then the plow is raised back to the stowed position, which means that the sensor has crossed the TOP limit angle, the sensor transmits 0 value, as the plow is not being used.

This algorithm avails users more precise data on the plow's work by eliminating false notifications of the plow not working when it is raised temporarily when the vehicle needs to maneuver around obstacles or to turn around.

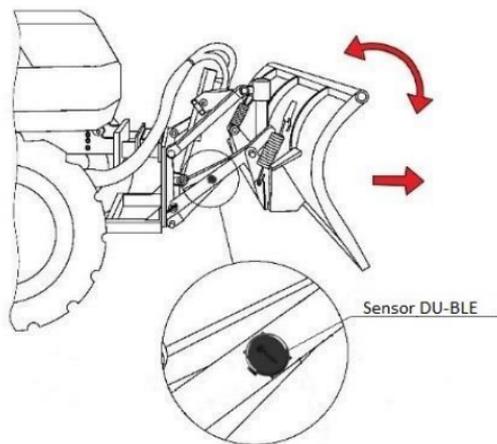


Fig.6. Installation of the DU-BLE on plow-type devices

**Note:** regardless of the mode selected, after any angle change of the sensor the current angle value will be transmitted as a separate parameter.

**4. SCOPE OF DELIVERY**

<b>ARTICLE</b>	<b>QTY</b>	<b>S/N</b>	<b>NOTES</b>
Wireless angle sensor DU-BLE	1		
Self-tapping screw 4.8 x 50 with rubber washer	4		
Seal $\Phi$ ACT-330 with serial number	1		
Protective casing	1		
Datasheet	1		
Packaging	1		

**5. PRECAUTIONARY MEASURES**

During the installation, use and maintenance of the product, follow general safety instructions for electric devices and equipment.

**6. SERVICE AND SHELF LIFE, WARRANTY**

6.1. Guaranteed service and shelf life is 36 months after the product is delivered to the customer.

6.2. Service life – 7 years.

6.3. The manufacturer guarantees that the product meets all specifications and requirements, if the user adheres to transportation, use and storage requirements.

6.4. If any defect is found, contact the manufacturer.

6.5. The warranty does not cover defects caused by failure to meet the operation, storage and transportation requirements.

6.6 The warranty does not cover power components. The stated service life also does not include power components.

6.7. The manufacturer reserves the right to make changes in design and complete set product without prior notice to the customer.

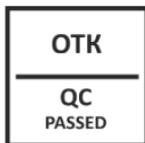
## **ENG**

### **7. DATE OF MANUFACTURE AND ACCEPTANCE CERTIFICATE**

Wireless angle sensor DU- BLE s/n \_\_\_\_\_ is manufactured in accordance with the current technical documentation and is declared to be ready for use.

### **8. PACKING CERTIFICATE**

Wireless angle sensor DU- BLE s/n \_\_\_\_\_ is packed in accordance with the current technical documentation.



**9. INSTALLATION CERTIFICATE**

Wireless angle sensor DU- BLE s/n \_\_\_\_\_  
is installed in accordance with the current technical documentation for the device:

_____	_____	
Name	serial number / public number	
_____ / _____	_____ / _____	
signature	Full name	_____
		day, month, year
_____		
notes		

**10. TRANSPORTATION AND STORAGE**

10.1. The product shall be transported in the original packaging in enclosed vehicles. Store in a dry place at a temperature of +10 to +30°C and humidity up to 75%. Conductive dust, aggressive substances and their vapors causing corrosion of parts and destruction of electrical insulation of the product are not allowed in storage rooms.

10.2. Set the product to Transportation mode during the transportation and storage.

## **ENG**

### **11. DISPOSAL AND RECYCLING**

11.1. The product shall be disposed by the customer according to the regulations applicable in the Russian Federation.

11.2. The device does not contain precious metals in the amount to be accounted for.

### **12. CONTACTS**

#### **CG «Escort»**

Russia, Kazan Dementieva str. 2B, building 4

+7 495 108 68 33 (from 9 am to 6 pm MSK)

+7 800 777 16 03 (24 hours)

[www.fmeter.ru](http://www.fmeter.ru)

[mail@fmeter.ru](mailto:mail@fmeter.ru)



