

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ

Ключ динамометрический электронный, далее по тексту "ключ", предназначен для закручивания резьбовых соединений заданным крутящим моментом.

2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

Модель	РФ411-10	РФ411-20	РФ411-50
Диапазон измерения, Nm (FtLb)	0...10 (0...7,5)	2...20 (1,5...15)	5...50 (3,8...38)
Погрешность измерения	1% от диапазона		
Дискретность индикации, Нм (FtLb)	0,02	0,1	0,1
Допустимая перегрузка	25% от диапазона		
Размер присоединительного квадрата (дюймы или мм)	1/4" или 6,3х6,3		
Вес, кг	0,35	0,35	0,45
Размеры	рисунок 2, таблица 3		
Питание	3 x LiMH 1000mAh		
Продолжительность работы, час	200		

3. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки:

Наименование	Количество
Ключ электронный динамометрический РФ411	1 шт.
Зарядное устройство	1 шт.
Паспорт	1 шт.
Футляр	1 шт.

4. УСТРОЙСТВО ИЗДЕЛИЯ

4.1. Электронный динамометрический ключ, рис.1., содержит: упругий элемент 1 с четырехгранником 2, электронный модуль 3 управления, обработки и индикации и ручку 4.

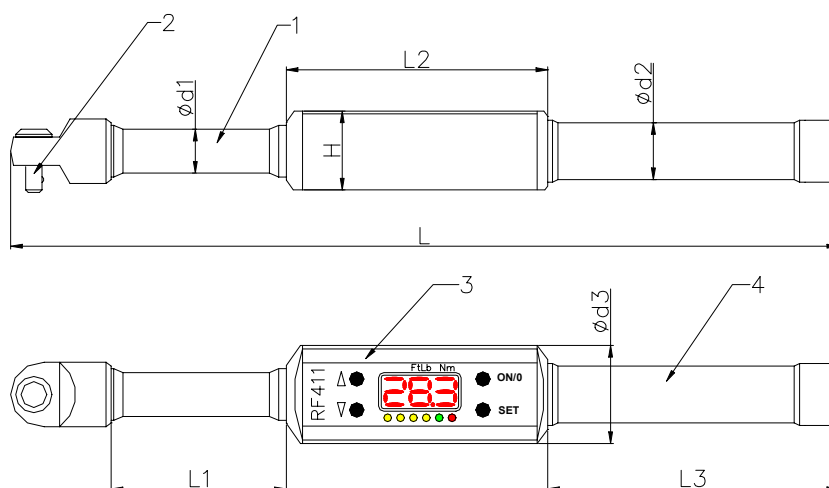


Рисунок 1

Модель	L1	L2	L3	L	H	d1	d2	d3
РФ411-10	98	102	90	329	31	17	22	38
РФ411-20			100			18		
РФ411-50			100			19		

4.2. На передней панели электронного модуля (рис. 2) расположены:

- кнопка 7 ("ON/-0-") для включения питания и сброса показаний цифровой индикации на ноль;
- кнопка 8 ("SET") для установки (выбора) режима работы ключа;
- кнопка 1 (с символом "Δ") для увеличения значений параметров;
- кнопка 2 ("∇") для уменьшения значения параметров;
- цифровой индикатор 3 для индикации значений параметров;
- четыре желтых светодиода, 4, сигнализирующие о достижении 20, 40, 60 и 80% от минимально допустимого момента затяжки;
- зеленый светодиод 5 для сигнализации достижения установленного минимально допустимого момента M_{min} ;
- красный светодиод 6 для сигнализации достижения установленного максимально допустимого значения момента M_{max} .

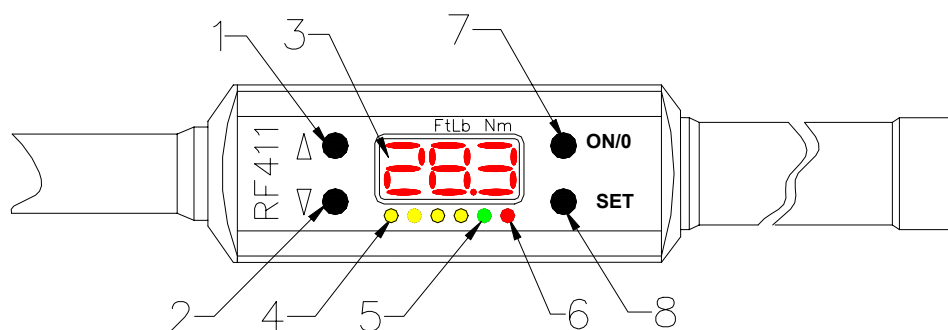


Рисунок 2

4.3. С обратной стороны панели установлен разъем для подключения зарядного устройства.

5. ПРИНЦИП РАБОТЫ ИЗДЕЛИЯ

5.1. При закручивании резьбового соединения и приложения усилия к ручке крутящий момент передается к упругому элементу и его четырехграннику с торцевой головкой. Деформация кручения упругого элемента преобразуется в линейное перемещение, которое измеряется датчиком, встроенным в ключ. Информация о перемещении в виде последовательности электрических импульсов поступает в электронный модуль, обрабатывается и пересчитывается в величину крутящего момента.

5.2. В рабочем режиме крутящий момент измеряется непрерывно и его текущее значения выводится на индикатор. При снятии усилия или его уменьшении электронное устройство запоминает максимальное значение крутящего момента, достигнутое в данном цикле закручивания, и фиксирует его на цифровом индикаторе. При последующем нагружении ключа увеличение показаний индикатора наступит только после превышения величины приложенного момента относительно ранее достигнутого.

5.3. При помощи кнопок на передней панели ключа можно установить два пороговых значения крутящего момента: минимально допустимое (M_{min}) и максимально допустимое (M_{max}), достижение которых автоматически контролируется в процессе работы и отражается посредством сигнальных светодиодов и звуковой сигнализации. Процедура установки пороговых значений описана в пункте 6.4.

5.4. При помощи кнопок на передней панели можно выбрать единицы измерения/индикации момента затяжки, Nm или FtLb. Процедура установки описана в пункте 6.4.

5.5. Процедура настройки тона звукового сигнала описана в п. 6.5.2., а настройки яркости цифровых индикаторов – п. 6.5.3.

6. ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К РАБОТЕ

6.1. Включение

Перед установкой ключа на резьбовое соединение необходимо включить питание, для чего нажать на кнопку "ON/0". После включения питания на цифровом индикаторе под наименованием выбранной единицы измерения (Nm или FtLb) кратковременно высветится мигающий символ подчеркивания, а затем - "0.0", **и ключ готов к работе**. Так как все параметры ключа после его выключения сохраняются в энергонезависимой памяти, пороговые значения момента усилия M_{min} и M_{max} остаются при этом теми же, что были установлены в последний раз при использовании ключа.

6.2. Заряд аккумуляторной батареи

После включения питания автоматически выполняется контроль напряжения питания и, если оно упало ниже контрольного значения, на индикаторе появляется сообщение "ErP". При этом необходимо произвести зарядку аккумуляторов. Зарядка производится зарядным устройством, поставляемым в комплекте с ЭДК. Время заряда - 14 часов.

6.3. Просмотр установленных пороговых значений.

Просмотр установленных пороговых значений момента выполнять следующим образом:

- нажать кнопку "SET". На цифровой индикатор выводится установленное значение M_{min} , горит зеленый светодиод;
- нажать кнопку "SET". На цифровой индикатор выводится установленное значение M_{max} , горит красный светодиод;
- нажать кнопку "SET". На цифровой индикатор выводится "0.0". Ключ готов к работе.

6.4. Изменение пороговых значений

Изменение пороговых значений M_{min} и M_{max} выполнять следующим образом:

- нажать кнопку "SET". На цифровой индикатор выводится установленное значение M_{min} и загорается зеленый светодиод;
- для изменения значения момента использовать кнопки увеличения момента " Δ " и уменьшения " ∇ ". Однократное нажатие на одну из указанных кнопок приводит к изменению значения величины момента на 1. Для быстрого перебора значений удерживать кнопку в нажатом состоянии;
- после того, как нужное значение M_{min} выставлено на индикатор, нажать кнопку "SET" для ввода значения в память ключа;
- одновременно с запоминанием M_{min} загорается красный светодиод и на индикаторе высвечивается установленное значение M_{max} . Для его изменения необходимо так же, как и в случае с установкой M_{min} , воспользоваться кнопками изменения значения величины момента (" Δ " и " ∇ ");
- для ввода в память ключа сформированного значения M_{max} необходимо в третий раз нажать кнопку "SET";
- на индикаторе высвечивается "0.0" и ключ готов к работе.

6.5. Просмотр и установка параметров

В ключе предусмотрены возможность просмотра значения напряжения аккумуляторов, возможность настройки тона звукового сигнала и яркости свечения дисплея, а также выбор единиц измерения.

6.5.1. Просмотр напряжения питания

Для просмотра напряжения питания необходимо после включения питания нажать кнопку "∇" и, удерживая ее, нажать кнопку "SET". На дисплее появится значение напряжения аккумуляторов.

6.5.2. Установка тона звукового сигнала

Для перехода к настройке тона звукового сигнала необходимо опять нажать кнопку "SET". На дисплее появится текущее значение тона звукового сигнала. Для его изменения используются кнопки "Δ" и "∇". Для запоминания выбранного значения тона необходимо нажать кнопку "SET".

6.5.3. Установка яркости дисплея

Одновременно с запоминанием тона сигнала производится переход к настройке яркости свечения дисплея. На дисплее отображается текущее значение яркости. Для его изменения используются кнопки "Δ" и "∇". Для запоминания значения яркости необходимо нажать кнопку "SET".

6.5.4. Выбор единиц измерения

Одновременно с запоминанием яркости происходит переход к выбору единиц измерения. На дисплее под выбранными единицами измерения (Nm или FtLb) отображается символ подчеркивания. Для его изменения используются кнопки "Δ" или "∇". Для запоминания выбора необходимо нажать кнопку "SET".

В этом случае на индикаторе высвечивается "0" и ключ готов к работе.

7. РАБОТА С КЛЮЧЕМ

7.1. Установить ключ на резьбовое соединение, используя соответствующие сменные торцовые головки.

7.2. Придерживая ключ левой рукой за головку упругого элемента, правой рукой прикладывать к ручке крутящий момент, наблюдая его текущее значение на цифровом индикаторе до тех пор, пока не засветится зеленый светодиод и не зазвучит коротким сигналом акустическая головка, что указывает на достижение заданного минимально допустимого момента M_{min} и вхождение нагрузки в поле заданного допуска момента. Необходимо снять усилие и закончить таким образом процесс закручивания. После снятия нагрузки продолжает светиться зеленый светодиод, прекращается звучание акустической головки, а на цифровом индикаторе отображается максимальное значение момента, достигнутое в данном цикле закручивания резьбового соединения.

7.3. Перед закручиванием следующего резьбового соединения необходимо сбросить показания на "0" нажатием на кнопку "ON/0". На цифровом индикаторе высветится "0.0", ключ готов к затяжке следующего резьбового соединения.

7.4. В случае, если после достижения крутящего момента, равного M_{min} , по какой-либо причине процесс закручивания был продолжен, то при превышении значения момента, равного заданному максимально допустимому моменту M_{max} , засветится красный светодиод и акустическая головка звучит продолжительным сигналом. Это указывает на превышение M_{max} и выход нагрузки за пределы заданного допуска. После снятия нагрузки продолжает светиться красный светодиод, прекращается звучание акустической головки, а на цифровом индикаторе отображается максимальное значение момента, достигнутое в данном цикле закручивания резьбового соединения. В этом случае необходимо открутить резьбовое соединение с последующей его затяжкой до заданного допустимого значения.

7.5. Если заданное значение момента достигается несколькими последовательными тактами приложения нагрузки, каждый из которых сопровождается разгрузкой ключа, то после каж-

дого такта нагружения на цифровом индикаторе остается максимальное значение нагрузки, достигнутое в данном такте закручивания резьбового соединения.

7.1. Выключение ключа

Если к ключу не прикладывается нагрузка в течение двух минут с момента последнего нагружения, то питание ключа автоматически выключается. В этом случае для продолжения работы с ключом необходимо нажать на кнопку "ON/0", на индикаторе высвечивается "0.0" и ключ готов к работе. Кроме того, ключ можно выключить одновременным нажатием кнопок "Δ" и "∇".

8. КАЛИБРОВКА КЛЮЧА

Для обеспечения работы ключа в пределах заданной погрешности необходимо периодически осуществлять его Калибровку. Калибровка ключа заключается в его нагружении крутящим моментом заданной величины в двух точках рабочего диапазона и определении соответствующих этим точкам калибровочных констант. В процессе калибровки калибровочные константы сохраняются в памяти ключа и при последующих калибровках могут корректироваться в ту или другую сторону. **Калибровка ключа осуществляется после его изготовления, после его ремонта, а также после проведения поверки, давшей отрицательный результат.**

8.1. Оборудование для калибровки

Пример конструкции стенда для калибровки ключей показан на рисунке 3. Стенд содержит основание 1 для установки ключа 2 в горизонтальное положение, удлинитель 3, подвес 4 с шаровой опорой 5, груз 6. Возможны другие варианты конструктивного исполнения устройства, но при этом необходимо обеспечить установку корпуса ключа в горизонтальное положение. Действительное значение момента M , приложенного к ключу, определять по формуле:

$$M = P * L \quad (1)$$

где

P - сила, действующая на рычаг, N;

L - расстояние от оси вращения ключа до точки приложения силы, м.

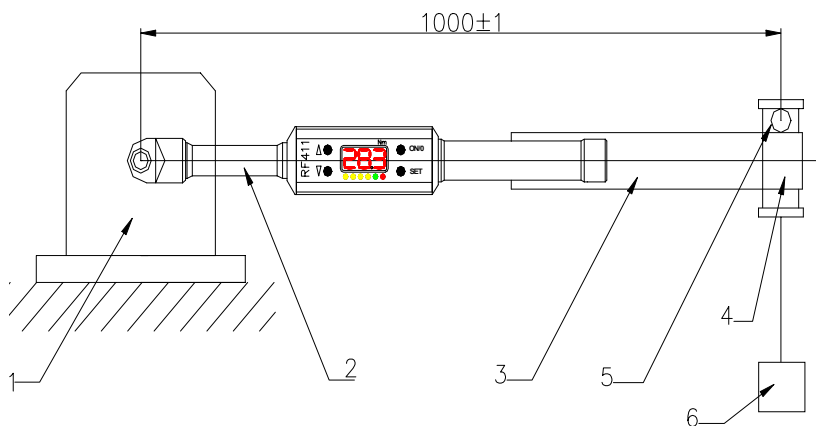


Рисунок 3

8.2. Процедура калибровки

Калибровку необходимо выполнять в следующей последовательности:

- закрепить ключ горизонтально на устройстве для поверки и калибровки;

- для стабилизации работы упругого элемента нагрузить ключ значением крутящего момента, который соответствует верхнему пределу диапазона измерений, и выдержать в таком положении 5 минут;
- снять нагрузку;
- включить питание ключа.
Далее следовать следующим образом:
- перевести ключ в режим тарировки, для этого нажать кнопку "Δ" и, удерживая ее в нажатом состоянии, нажать и отпустить кнопку "SET";
- на индикаторе появится символ "Clb", после чего отпустить кнопку "Δ";
- нажать и отпустить кнопку "SET", на индикатор будет выведено значение момента нагрузки для первой точки тарировки и загорится зеленый светодиод;
- если необходимо, то значение момента тарировки можно изменить, используя кнопки "∇" и "Δ";
- нажать на кнопку "SET", в результате чего на индикатор выводится значение тарировочной константы (K1) первой точки тарировки, которая была получена при предыдущей тарировке;
- нажать на кнопку "∇", на индикаторе высвечивается "0";
- нагрузить ключ крутящим моментом, при котором необходимо выполнить тарировку. Нагружение ключа осуществлять путем навешивания на ключ образцовых мер силы, при этом отклонение ключа от горизонтального положения не должно быть больше 5^0 ;
- после нагружения ключа моментом, соответствующим первой точке тарировки, на цифровом индикаторе высвечивается значение новой тарировочной константы;
- нажать кнопку "SET", на индикаторе высвечивается величина момента, соответствующего второй точке тарировки, загорается красный светодиод;
- если необходимо, то значение момента тарировки можно изменить, используя кнопки "∇" и "Δ";
- нагрузить ключ крутящим моментом для второй точки тарировки;
- на цифровом индикаторе высвечивается значение новой тарировочной константы, соответствующей второй точке нагружения ключа;
- нажать кнопку "SET", на цифровом индикаторе высвечивается "Clb";
- для сохранения тарировочных констант необходимо, удерживая кнопку "Δ", нажать кнопку "SET", (при нажатии кнопки "SET" без удержания кнопки "Δ" сохранение не производится), при этом на индикаторе высвечивается "0";
- снять нагрузку, снять ключ с приспособления для тарировки, нажать на кнопку "ON/0" и выполнить поверку ключа во всем диапазоне измерений.

8.3. Просмотр точек калибровки

В ключе предусмотрена возможность просмотра значений моментов нагружения для первой и второй точек калибровки и соответствующих им калибровочных констант. Для просмотра необходимо:

- перевести ключ в режим калибровки, для этого нажать кнопку "Δ" и, удерживая ее в нажатом состоянии, нажать и отпустить кнопку "SET";
- на индикаторе появится символ "Clb", после чего отпустить кнопку "Δ";
- при последовательном нажатии на кнопку "SET" на индикатор последовательно выводятся: значение момента нагружения первой точки калибровки, соответствующая ему калибровочная константа, значение момента нагружения для второй точки калибровки и соответствующая ему калибровочная константа;

- по окончании просмотра нажать кнопку "SET" или "ON/-0-", на индикаторе высвечивается "0", ключ готов к работе.

9. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

9.1. ЭДК как самостоятельное изделие не имеет опасности и вредных производственных факторов.

9.2. При работе с ключом на промышленном оборудовании необходимо выполнять следующие требования безопасности:

- устанавливать и снимать ключ следует двумя руками, не допускать падения ключа на пол или стеллаж;

9.3. Выполнять затяжку резьбового соединения плавно, без рывков.

9.4. При эксплуатации перегрузка ключа не должна превышать 25% значения верхнего предела диапазона измерений.

10. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийный срок эксплуатации ключа - 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, гарантийный срок хранения - 12 месяцев.