

# **438-II**

Motor Analyzer

## **Руководство пользователя**

## ОГРАНИЧЕННАЯ ГАРАНТИЯ И ОГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Для каждого продукта Fluke гарантируется отсутствие дефектов материалов и изготовления при нормальном использовании и обслуживании. Гарантийный срок составляет три года и отсчитывается от даты поставки. На запчасти, ремонт оборудования и услуги предоставляется гарантия 90 дней. Эта гарантия действует только для первоначального покупателя или конечного пользователя, являющегося клиентом авторизованного реселлера Fluke, и не распространяется на предохранители, одноразовые батареи и на любые продукты, которые, по мнению Fluke, неправильно или небрежно использовались, были изменены, загрязнены или повреждены вследствие несчастного случая или ненормальных условий работы или обработки. Fluke гарантирует, что программное обеспечение будет работать в соответствии с его функциональными характеристиками в течение 90 дней, и что оно правильно записано на исправных носителях. Fluke не гарантирует, что программное обеспечение будет работать безошибочно и без остановки.

Авторизованные реселлеры Fluke расширят действие этой гарантии на новые и неиспользованные продукты только для конечных пользователей, но они не уполномочены расширять условия гарантии или вводить новые гарантийные обязательства от имени Fluke. Гарантийная поддержка предоставляется, только если продукт приобретен на авторизованной торговой точке Fluke, или покупатель заплатил соответствующую международную цену. Fluke оставляет за собой право выставить покупателю счет за расходы на ввоз запасных/сменных частей, когда продукт, приобретенный в одной стране, передается в ремонт в другой стране.

Гарантийные обязательства Fluke ограничены по усмотрению Fluke выплатой покупной цены, бесплатным ремонтом или заменой неисправного продукта, который возвращается в авторизованный сервисный центр Fluke в течение гарантийного периода.

Для получения гарантийного сервисного обслуживания обратитесь в ближайший авторизованный сервисный центр Fluke за информацией о праве на возврат, затем отправьте продукт в этот сервисный центр с описанием проблемы, оплатив почтовые расходы и страховку (ФОб пункт назначения). Fluke не несет ответственности за повреждения при перевозке. После осуществления гарантийного ремонта продукт будет возвращен покупателю с оплаченной перевозкой (ФОб пункт назначения). Если Fluke определяет, что неисправность вызвана небрежностью, неправильным использованием, загрязнением, изменением, несчастным случаем или ненормальными условиями работы и обработки, включая электрическое перенапряжение из-за несоблюдения указанных допустимых значений, или обычным износом механических компонентов, Fluke определит стоимость ремонта и начнет работу после получения разрешения. После ремонта продукт будет возвращен покупателю с оплаченной перевозкой, и покупателю будет выставлен счет за ремонт и транспортные расходы при возврате (ФОб пункт отгрузки).

ЭТА ГАРАНТИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ЕДИНСТВЕННОЙ И ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ И ЗАМЕНЯЕТ ВСЕ ОСТАЛЬНЫЕ ГАРАНТИИ, ПРЯМЫЕ ИЛИ СВЯЗАННЫЕ, ВКЛЮЧАЯ, ПОМИМО ПРОЧЕГО, СВЯЗАННЫЕ ГАРАНТИИ ГОДНОСТИ ДЛЯ ПРОДАЖИ ИЛИ ГОДНОСТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕННОЙ ЦЕЛИ. FLUKE НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА СПЕЦИАЛЬНЫЕ, СЛУЧАЙНЫЕ ИЛИ КОСВЕННЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ИЛИ УЩЕРБ, ВКЛЮЧАЯ ПОТЕРЮ ДАННЫХ, ЯВЛЯЮЩИЕСЯ РЕЗУЛЬТАТОМ КАКИХ-ЛИБО ДЕЙСТВИЙ ИЛИ МЕТОДОВ.

Поскольку некоторые страны не допускают ограничения срока связанной гарантии или исключения и ограничения случайных или косвенных повреждений, ограничения этой гарантии могут относиться не ко всем покупателям. Если какое-либо положение этой гарантии признано судом или другим директивным органом надлежащей юрисдикции недействительным или не имеющим законной силы, такое признание не повлияет на действительность или законную силу других положений.

Fluke Corporation  
P.O. Box 9090  
Everett, WA 98206-9090  
США

Fluke Europe B.V.  
P.O. Box 1186  
5602 BD Eindhoven  
Нидерланды

ООО «Флюк СИАЙЭС»  
125167, г. Москва,  
Ленинградский проспект дом 37,  
корпус 9, подъезд 4, 1 этаж

## ***Содержание***

| <b>Название</b>                                    | <b>Страница</b> |
|--|-----------------|
| Введение . . . . .                                 | 1               |
| Как связаться с Fluke . . . . .                    | 1               |
| Меры безопасности. . . . .                         | 2               |
| Содержимое коробки . . . . .                       | 2               |
| Измерения параметров электродвигателя . . . . .    | 3               |
| Настройка электродвигателя. . . . .                | 4               |
| Настройка блока. . . . .                           | 6               |
| Установка предельных значений анализатора. . . . . | 6               |
| Настройка тенденций . . . . .                      | 7               |
| Параметры функции Motor Analyzer . . . . .         | 8               |
| Механические параметры . . . . .                   | 8               |
| Электрические параметры . . . . .                  | 9               |
| Просмотр предельного значения анализатора. . . . . | 9               |
| Экран измерительного прибора . . . . .             | 10              |
| Тенденции . . . . .                                | 11              |
| Экран снижения NEMA . . . . .                      | 12              |
| Асимметрия напряжения . . . . .                    | 12              |
| Гармоники напряжения . . . . .                     | 13              |



## ***Список таблиц***

| <b>Таблица</b> | <b>Название</b>   | <b>Страница</b> |
|----------------|---|-----------------|
| 1.             | Конфигурации электродвигателей . . . . .                                  | 3               |
| 2.             | Диапазоны и погрешности функции Motor Analyzer. . . . .                   | 3               |
| 3.             | Сводная информация по типам электродвигателей и характеристикам . . . . . | 4               |
| 4.             | Характеристики и диапазоны, указанные на паспортной табличке . . . . .    | 5               |



## ***Введение***

Motor Analyzer (Анализ электродвигателя) — это функция, которая выполняет измерение механической мощности, крутящего момента и частоты вращения на асинхронных электродвигателях прямого подключения. Эта функция является стандартной для прибора Fluke 438-II, кроме того, она доступна в качестве дополнительного обновления для всех моделей Fluke 430 серии II (обновление Fluke 430-II/MA Motor Analyzer) Функция Motor Analyzer, в сочетании с функциями измерения электрической мощности и качества электроэнергии, позволяет получить полезную информацию о механических и электрических эксплуатационных переменных электродвигателя, а также о его эффективности.

Эта функция позволяет выполнять динамические измерения важных переменных электродвигателя в процессе его работы и не требует использования дополнительных механических датчиков или остановки работы.

Функция Motor Analyzer предназначена для использования с трехпроводной трехфазной дельта-конфигурацией измерения. Если используется какая-либо другая конфигурация, на экран будет выведено сообщение с просьбой перейти в меню настройки, чтобы выбрать поддерживаемую конфигурацию:

- 3-фазная дельта
- 3-фазная "открытым треугольником"
- 3-фазная IT
- 2-элементная

## ***Как связаться с Fluke***

Чтобы связаться с представителями компании Fluke, позвоните по одному из указанных ниже номеров:

- Служба технической поддержки в США: 1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)
- Служба калибровки/ремонта в США: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
- Канада: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- Европа: +31 402-675-200
- Япония: +81-3-6714-3114
- Сингапур: +65-6799-5566
- В других странах мира: +1-425-446-5500

Или посетите веб-сайт Fluke в Интернете: [www.fluke.com](http://www.fluke.com).

Зарегистрировать прибор можно на сайте <http://register.fluke.com>.

Чтобы просмотреть, распечатать или загрузить самые последние дополнения к руководствам, посетите раздел веб-сайта <http://us.fluke.com/usen/support/manuals>.

## Меры безопасности

**Предупреждение** указывает на условия и процедуры, которые опасны для пользователя.

**Предостережение** обозначает условия и действия, которые могут привести к повреждению Прибора или проверяемого оборудования.

### Предупреждение

**Во избежание поражения электрическим током, возникновения пожара или травм следуйте данным инструкциям:**

- **Перед использованием Прибора прочитайте все правила техники безопасности.**
- **Используйте данный Прибор только по назначению. Ненадлежащая эксплуатация может привести к нарушению степени защиты, обеспечиваемой Прибором.**
- **Соблюдайте региональные и государственные правила техники безопасности. Используйте средства индивидуальной защиты (разрешенные резиновые перчатки, маску для лица и невоспламеняющуюся одежду), чтобы избежать поражения электрическим током или дуговым разрядом при касании оголенных клемм под опасным напряжением.**
- **Не используйте Прибор, если он имеет повреждения.**
- **Отключите устройство, если оно повреждено.**
- **Не работайте в одиночку.**

Полный список предупреждений, связанных с безопасностью, а также объяснение символов, используемых на Приборе, см. в *Руководстве пользователя 434-II/435-II/437-II*.

## Содержимое коробки

В комплект Motor Analyzer входит:

- 438 Series II Power Quality and Motor Analyzer (установлены: ремешок для ношения сбоку, батарейный источник питания BP290 -28 Wh и беспроводная SD-карта памяти 8 Гб)
- Наклейки для входных розеток (ЕС и Великобритания, ЕС, Китай, Великобритания, США, Канада)
- Ремешок для подвески
- Зажимы типа «крокодил» (комплект из 5 шт.)
- Измерительные провода, 2,5 м + зажимы с цветовой кодировкой (комплект из 5 шт.)
- Сетевой адаптер
- Региональный шнур питания
- Меры безопасности (на разных языках)
- CD-ROM с Руководствами по эксплуатации (на разных языках), программным обеспечением PowerLog и драйверами для USB
- Интерфейсный кабель USB для подключения к ПК (USB A на mini USB B)
- Мягкий футляр для переноски C1740

Также доступны дополнительные комплекты, в которые входят гибкие токоизмерительные датчики переменного тока 6000 А (комплект из 4 шт.). Для получения дополнительной информации о комплектах, доступных для функции Motor Analyzer, свяжитесь с компанией Fluke.



## Измерения параметров электродвигателя

В Таблице 1 представлен список поддерживаемых электродвигателей:

**Таблица 1. Конфигурации электродвигателей**

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| Тип электродвигателя                                 | 3-фазный асинхронный           |
| Соединение для измерения параметров электродвигателя | 3-проводное прямое подключение |
| Соединение обмоток электродвигателя                  | "Звезда" или дельта            |

В таблице 2 представлен список диапазонов, а также значения погрешности для параметров, измерение которых осуществляется с помощью функции Motor Analyzer. Характеристики других параметров см. в разделе *Характеристики* в *Руководстве пользователя Fluke 430 серии II*.

**Таблица 2. Диапазоны и погрешности функции Motor Analyzer**

| Параметр электродвигателя   | Диапазон                               | Разрешение     | Погрешность              | Предел по умолчанию                  |
|---|--|----------------|--------------------------|--------------------------------------|
| Механическая мощность электродвигателя  | от 0,7 кВт до 746 кВт                  | 0,1 кВт        | $\pm 3\%$ <sup>[1]</sup> | 100 % = номинальная мощность         |
|   | от 1 л.с. до 1000 л.с.                 | 0,1 л.с.       | $\pm 3\%$ <sup>[1]</sup> | 100 % = номинальная мощность         |
| Крутящий момент   | от 0 Нм до 10 000 Нм                   | 0,1 Нм         | $\pm 5\%$ <sup>[1]</sup> | 100 % = номинальный крутящий момент  |
|   | от 0 фунто-футов до 10 000 фунто-футов | 0,1 фунто-фута | $\pm 5\%$ <sup>[1]</sup> | 100 % = номинальный крутящий момент  |
| Частота вращения  | от 0 об/мин до 3600 об/мин             | 1 об/мин       | $\pm 3\%$ <sup>[1]</sup> | 100 % = номинальная частота вращения |
| Эффективность   | от 0 % до 100 %                        | 0,1 %          | $\pm 3\%$ <sup>[1]</sup> | Не прим.                             |
| Асимметрия (NEMA)   | от 0 % до 100 %                        | 0,1 %          | $\pm 0,15\%$             | 5 %                                  |
| Коэффициент гармоник напряжения (NEMA)  | от 0 до 0,20                           | 0,01           | $\pm 1,5\%$              | 0,15                                 |
| Понижающий коэффициент асимметрии   | от 0,7 до 1,0                          | 0,1            | указывается              | Не прим.                             |
| Понижающий коэффициент гармоник   | от 0,7 до 1,0                          | 0,1            | указывается              | Не прим.                             |
| Общий понижающий коэффициент NEMA   | от 0,5 до 1,0                          | 0,1            | указывается              | Не прим.                             |
| <p>[1] Если в качестве типа электродвигателя выбран "Другой", следует добавить к значению погрешности ошибку 5%</p> <p>Характеристика является истинной для механической мощности &gt; 30 % от номинальной мощности</p> <p>Характеристика является истинной при стабильной рабочей температуре. Запустите электродвигатель при полной нагрузке на 1 час как минимум (2-3 часа, если мощность двигателя составляет 50 л.с. и выше), чтобы получить стабильную температуру.</p> <p>Примечания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Номинальный крутящий момент рассчитывается на основе значений номинальной мощности и номинальной скорости.</li> <li>Частота обновления для измерения параметров электродвигателя составляет 1х в секунду.</li> <li>Продолжительность тенденции по умолчанию составляет 1 неделю.</li> </ul> |  |                |                          |                                      |

## Настройка электродвигателя

На паспортной табличке электродвигателя указана информация, необходимая для алгоритма измерений. На основе этой информации задаются параметры от электрических сигналов, которые используются при выполнении измерений. Для получения точных результатов измерений очень важно точно ввести параметры, указанные на паспортной табличке.

Чтобы открыть экран настройки электродвигателя:

1. Нажмите **MENU**. Откроется экран меню.
2. Нажмите **F2**, чтобы изменить формат отображения страницы.
3. С помощью **▲▼** выделите пункт меню **Motor Analyzer** (Анализ электродвигателя).
4. Нажмите **ENTER**, чтобы открыть экран настройки электродвигателя.

The screenshot shows the 'Motor Setup' screen with a title bar 'MOTOR SETUP'. Below it, the text 'From motor nameplate' is followed by a list of parameters: Rated Power (2.24kW), Rated Speed (3450 rpm), Rated Voltage (208 V), Rated Current (8.4 A), Rated Frequency (60 Hz), Rated Cosφ (0.90), Rated Service Factor (1.15), and Motor Design Type (NEMA-B). At the bottom, there are four buttons: UNIT SETUP, TREND SETUP, DEFAULTS, and START.

5. Введите параметры, указанные на паспортной табличке электродвигателя с помощью кнопок **▲▼000**.

Функция Motor Analyzer поддерживает типы электродвигателей, указанных в классификациях NEMA и IEC. См. таблицу 3 и таблицу 4. Если тип электродвигателя неизвестен, выберите **Other** (Другой). Если в качестве типа электродвигателя выбран "Другой", при измерении механических параметров электродвигателя необходимо учитывать дополнительную погрешность +5 %.

**Таблица 3. Сводная информация по типам электродвигателей и характеристикам**

| Тип электродвигателя       | NEMA-A  | NEMA-B  | NEMA-C  | NEMA-D        | NEMA-E  | IEC-H   | IEC-N   |
|----------------------------|---------|---------|---------|---------------|---------|---------|---------|
| Пусковой ток               | Высокий | Средний | Средний | Средний       | Средний | Средний | Средний |
| Пусковой крутящий момент   | Средний | Средний | Высокий | Очень высокий | Средний | Высокий | Средний |
| Предельный крутящий момент | Высокий | Средний | Высокий | Очень высокий | Средний | Высокий | Средний |

**Таблица 4. Характеристики и диапазоны, указанные на паспортной табличке**

| Характеристики, указанные на паспортной табличке электродвигателя | Диапазон   | Разрешение       |
|---|--|------------------|
| Номинальная мощность  | от 746 Вт до 746 кВт   | от 1 Вт до 1 кВт |
|   | от 1 л.с. до 1000 л.с.                                       | 1 л.с.           |
| Номинальная скорость  | от 231 об/мин до 3599 об/мин                                 | 1 об/мин         |
| Номинальное напряжение  | от 208 В до 1000 В   | 1 В              |
| Номинальная сила тока   | Зависит от датчика тока                                      | 0,1 А            |
| Номинальная частота   | 50 Гц или 60 Гц  | ---              |
| Номинальный Cos Q (DPF)   | от 0,01 до 1,00  | 0,01             |
| Номинальный сервис-фактор   | от 1,00 до 1,50  | 0,01             |
| Тип электродвигателя  | NEMA-A, NEMA-B, NEMA-C, NEMA-D, NEMA-E, IEC-H, IEC-N, Другой | ---              |

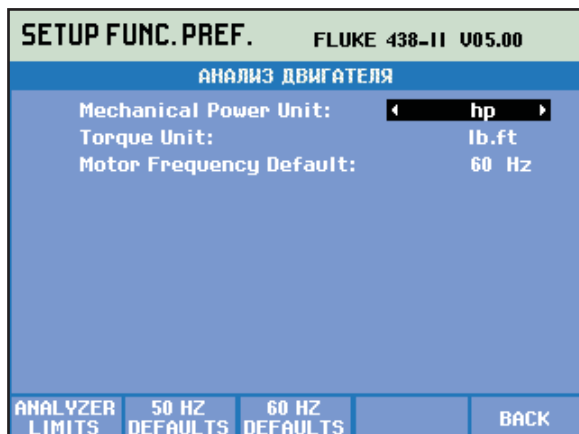
Для характеристик и диапазонов, указанных на паспортной табличке, доступны значения по умолчанию. Для настройки этих значений нажмите **F1** (НАСТРОЙКА БЛОКА), чтобы открыть экран настройки. Выбор зависит от частоты электродвигателя по умолчанию.

Экранные кнопки:

|           |  |  |
|-----------|--|--|
| <b>F1</b> | Выбор экрана UNIT SETUP (НАСТРОЙКА БЛОКА)  | Открывает экран установок функции Motor Analyzer. Выбор метрических или британских единиц измерения для отображения значений механической мощности электродвигателя, крутящего момента и значения частоты электродвигателя по умолчанию. |
| <b>F2</b> | Выбор экрана TREND SETUP (НАСТРОЙКА ТЕНДЕНЦИЙ)   | Настраивает продолжительность автоматической записи тенденций. По умолчанию задана продолжительность 7 дней.   |
| <b>F4</b> | Выбор DEFAULTS (ЗНАЧЕНИЯ ПО УМОЛЧАНИЮ) для экрана MOTOR SETUP (НАСТРОЙКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ) | Устанавливает значения по умолчанию, заданные на экране установок функции (см. НАСТРОЙКИ БЛОКА). Значения по умолчанию зависят от частоты электродвигателя по умолчанию.   |
| <b>F5</b> | START (ЗАПУСК) измерений   | Запускает функцию Motor Analyzer. См. <i>Параметры функции Motor Analyzer</i> на стр 8.  |

## Настройка блока

Экран настройки используется для установки предельных значений и значений по умолчанию анализатора.



Экранные кнопки:

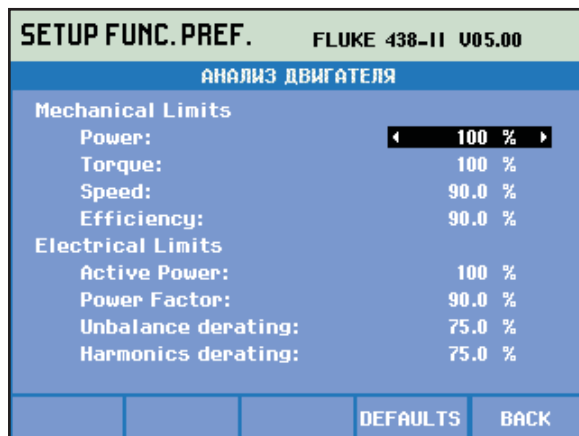
- |    |   |  |
|----|---|--|
| F1 | ANALYZER LIMITS<br>(ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ<br>АНАЛИЗАТОРА) | Устанавливает предельные значения анализатора.                             |
| F2 | 50 HZ DEFAULTS (ЗНАЧЕНИЯ<br>ПО УМОЛЧАНИЮ ДЛЯ 50 ГЦ)     | Устанавливает значения по умолчанию для электродвигателя с частотой 50 Гц. |
| F3 | 60 HZ DEFAULTS (ЗНАЧЕНИЯ<br>ПО УМОЛЧАНИЮ ДЛЯ 60 ГЦ)     | Устанавливает значения по умолчанию для электродвигателя с частотой 60 Гц. |
| F5 | BACK (НАЗАД)  | Переход к предыдущему экрану.  |

### Примечание


При изменении ЗНАЧЕНИЙ ПО УМОЛЧАНИЮ ДЛЯ 50 ГЦ или 60 ГЦ перейдите на экран настройки электродвигателя, чтобы активировать новые значения по умолчанию (см. стр. 4).

## Установка предельных значений анализатора

Можно отрегулировать предельные значения по умолчанию, на основе которых в виде различных гистограмм отображаются характеристики работы системы. При изменении предельных значений происходит изменение на гистограмме, в месте перехода от оранжевого цвета к красному. См. дополнительную информацию в *Параметры функции Motor Analyzer* на стр 8.

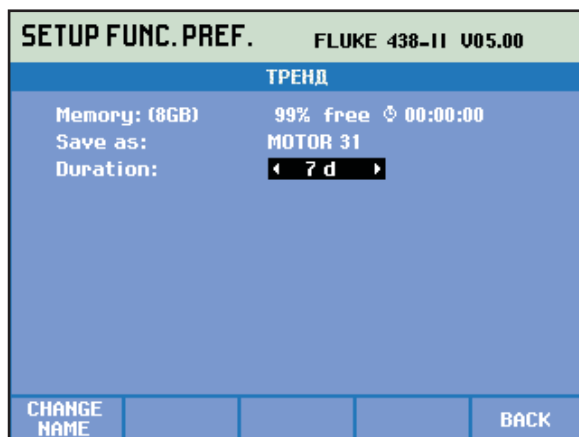


Чтобы изменить значение:

1. Измените значение по умолчанию с помощью кнопок .
2. Для восстановления значений по умолчанию нажмите F4.

## Настройка тенденций

Экран настройки тенденций представляет собой упрощенный вариант обычного экрана TIMED START (РАСЧИТАННЫЙ ПО ВРЕМЕНИ ЗАПУСК). Функция Motor Analyzer может работать только в режиме немедленного запуска, и режим РАСЧИТАННОГО ПО ВРЕМЕНИ ЗАПУСКА не доступен. Чтобы открыть этот экран, перейдите к экрану настройки электродвигателя и нажмите **F2**.



В верхней строке указана информация о доступном объеме памяти (стандартная функция приборов 43X-серии II).

Продолжительность ТЕНДЕНЦИИ можно отрегулировать. По умолчанию установлено общее значение продолжительности ТЕНДЕНЦИИ, заданное в установках функции на экране настройки тенденций. Разрешение ТЕНДЕНЦИИ зафиксировано на значении 1 с.

Экранные кнопки:

|  |   |
|--|---|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">F1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">F5</div> | <div> <b>CHANGE NAME (ИЗМЕНИТЬ НАЗВАНИЕ)</b><br/>             Изменить название файла данных (стандартная функция приборов 43X-серии II).         </div> <div> <b>BACK (НАЗАД)</b><br/>             Переход к экрану MOTOR SETUP (НАСТРОЙКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ).         </div> |
|--|---|

## Параметры функции Motor Analyzer

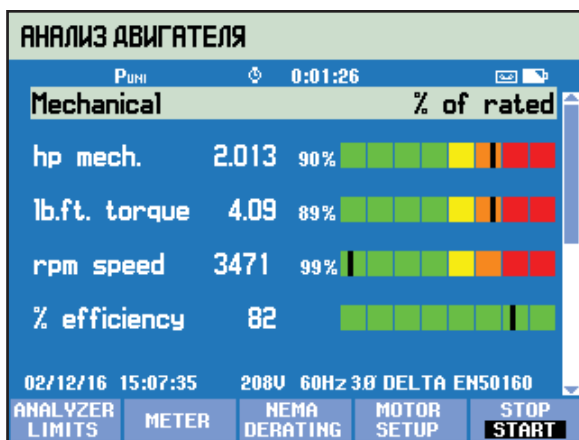
На экране MOTOR ANALYZER представлены важные механические и электрические параметры и их отношение к соответствующим номинальным значениям, промышленным стандартам или стандарту NEMA MG 1-2014. Также доступен отдельный экран для механических параметров и отдельный экран для электрических параметров.

Чтобы открыть экран:

1. Переход к экрану MOTOR SETUP (НАСТРОЙКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ).
2. Нажмите **F5** (ЗАПУСК).
3. Переключение между экранами электрических и механических параметров выполняйте с помощью кнопок **▲▼**.

### Механические параметры

На экране механических параметров одновременно отображаются значения мощности, крутящего момента и скорости. На этом экране также отображается показатель эффективности (отношение подаваемой электрической мощности к поставляемой механической мощности) в %. На цветной гистограмме представлена производительность электродвигателя по отношению к его номиналу.



Действительное значение каждого параметра представлено в соответствующих единицах измерения, в виде относительного значения в % от номинального значения или стандарта, а также в виде гистограммы, которая характеризует производительность системы следующим образом:

- хорошо (зеленый)
- достаточно (желтый)
- слабо (оранжевый)
- плохо (красный)

Переключение между экранами электрических и механических параметров выполняйте с помощью кнопок **▲▼**.

Предельные значения в месте, где цвет гистограммы переходит из оранжевого в красный, задаются в соответствии с NEMA и промышленными стандартами.

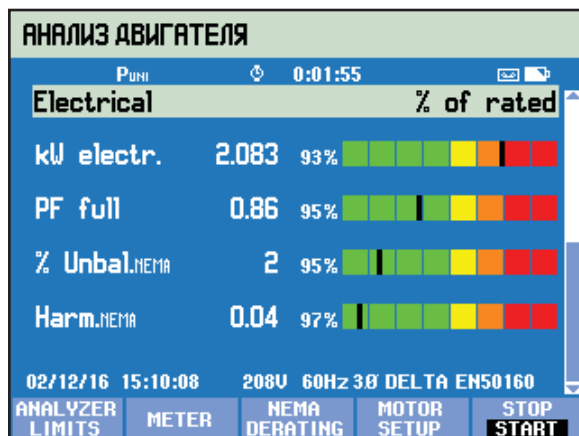
Для просмотра этих предельных значений нажмите **F1**, чтобы открыть меню ANALYZER LIMITS (ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ АНАЛИЗАТОРА).

#### Примечание

*Настройка эффективности по умолчанию не является показателем хорошей или плохой работы, поскольку электродвигатель может работать только с номинальной эффективностью при номинальной нагрузке. Для профессионального использования можно модифицировать предельные значения. См. Установка предельных значений анализатора на стр 6.*

## Электрические параметры

На втором экране отображается электрическая мощность и коэффициент мощности. Также на нем отображается асимметрия напряжения и коэффициент гармоник напряжения в соответствии с NEMA MG1.



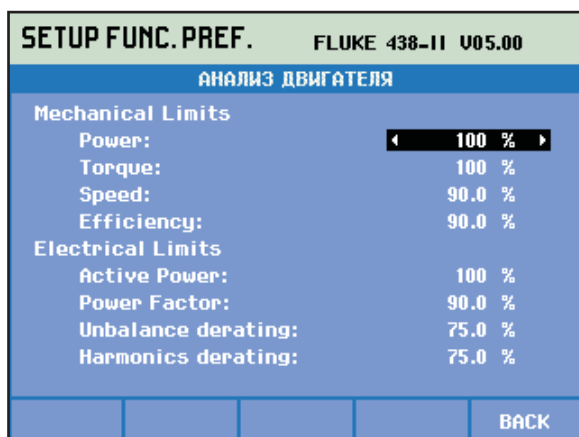
Переключение между экранами электрических и механических параметров выполняйте с помощью кнопок .

Экранные кнопки:

- Просмотреть экран ANALYZER LIMITS (ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ АНАЛИЗАТОРА).
- Выбрать экран METER (ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР).
- Выбрать экран NEMA DERATING (СНИЖЕНИЕ NEMA).
- Просмотреть экран MOTOR SETUP (НАСТРОЙКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ).
- ОСТАНОВИТЬ измерения и сохранить результаты измерений.

## Просмотр предельного значения анализатора

На экране View Analyzer Limit (Просмотр предельного значения анализатора) отображается та же информация, что и на экране Set Analyzer Limits (Установка предельных значений анализатора). Единственное допустимое действие — нажатие кнопки  (ОК или НАЗАД), чтобы вернуться к экрану Motor Analyzer (Анализ электродвигателя), из которого был открыт экран LIMITS (ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ).

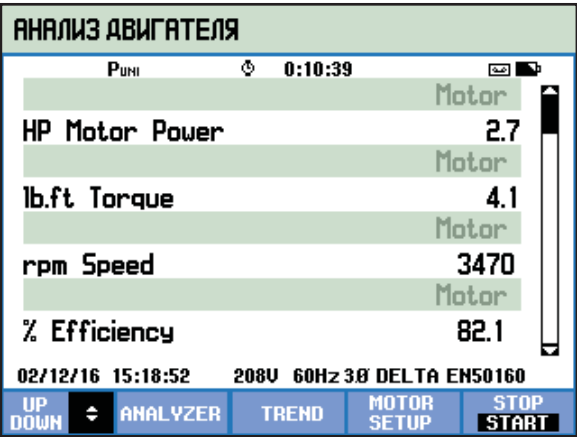


Чтобы изменить информацию:

- Перейдите к экрану MOTOR ANALYZER (АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ) или METER (ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР).
- Нажмите , чтобы остановить процедуру.

Экран измерительного прибора

На экране METER (ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР) в виде таблицы отображаются результаты всех измерений, выполняемых в режиме Motor Analyzer (Анализ электродвигателя).



Доступные показания:

|                           |                   |
|---------------------------|-------------------|
| Мощность электродвигателя | (к)Вт или л.с.    |
| Крутящий момент           | Нм или фунто-футы |

Примечание

Чтобы выбрать между кВт и л.с. или между Нм и фунто-футами, см. Настройка блока на стр 6.

|   |                       |
|---|-----------------------|
| Скорость                                | об/мин                |
| Эффективность                           | %                     |
| Частота                                 | Гц                    |
| Гармоники (HVF) NEMA                    | без единицы измерения |
| Асимметрия (%) NEMA                     | %                     |
| Понижающий коэффициент гармоник (HDF)   | без единицы измерения |
| Понижающий коэффициент асимметрии (UDF) | без единицы измерения |
| Общий понижающий коэффициент            | без единицы измерения |

Остальные параметры — это существующие на приборах 430 серии II регистрируемые параметры:

|                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| Активная мощность    | (к)Вт                 |
| Фиксируемая мощность | (к)ВА                 |
| Реактивная мощность  | (к)вар                |
| Коэффициент мощности | без единицы измерения |
| Cos φ/DPF            | без единицы измерения |
| Мощность гармоник    | (к)ВА                 |
| Мощность асимметрии  | (к)ВА                 |
| Напряжение           | (к)В                  |
| Сила тока            | (к)А                  |
| КНИ напряжения%х     | %                     |
| КНИ силы тока%х      | %                     |
| Асимметрия           | %                     |

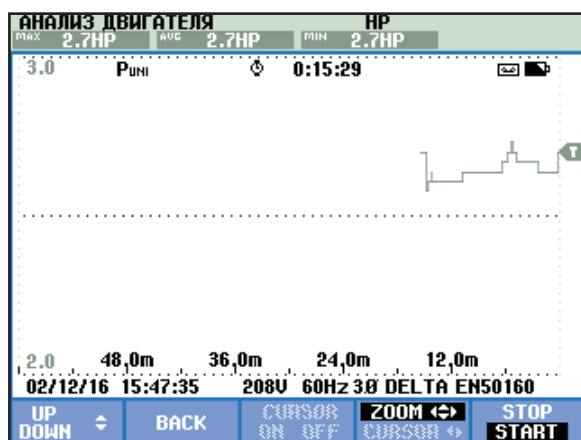


Экранные кнопки:

- F1 Кнопки используются для прокручивания экрана METER (ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР).
- F2 Открывает экран ANALYZER (АНАЛИЗАТОР).
- F3 Открывает экран TREND (ТЕНДЕНЦИИ).
- F4 Открывает экран MOTOR SETUP (НАСТРОЙКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ).
- F5 ОСТАНОВИТЬ измерения и сохранить результаты измерений.

## Тенденции

Экран тенденций является стандартным для приборов 43X-серии II экраном функции тенденций, на котором отображаются зарегистрированные результаты измерений с изменениями во времени.



### Примечание

Функция захвата событий качества электроэнергии не доступна для функции Motor Analyzer.

## Экран снижения NEMA

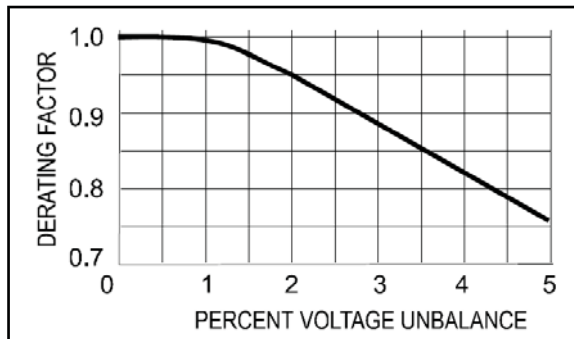
В стандарте NEMA содержатся указания по применению асинхронных электродвигателей в соответствии с характеристиками системы электропитания. В стандарте NEMA MG 1 2014 рекомендуется снижение допустимой нагрузки электродвигателя при наличии в системе электропитания асимметрии напряжения или гармоник напряжения.

### Асимметрия напряжения

Когда на многофазный асинхронный электродвигатель подается неодинаковое напряжение, это приводит к появлению асимметричных токов в обмотках статора. Небольшой процент асимметрии напряжения приведет к гораздо большему проценту асимметрии тока. В результате повышение температуры электродвигателя, который работает с определенной нагрузкой и некоторым процентом асимметрии напряжения, будет больше, чем у электродвигателя, который работает при тех же условиях, но с симметричным напряжением.

Асимметрия напряжения в процентах =  $100 \times (\text{максимальное отклонение напряжения от среднего значения напряжения}) / \text{среднее значение напряжения}$

В случае асимметрии напряжения допустимую нагрузку электродвигателя следует снизить. Приведенная ниже кривая снижения рекомендована NEMA для электродвигателей с обычным пусковым крутящим моментом, ее можно увидеть на экране снижения NEMA.

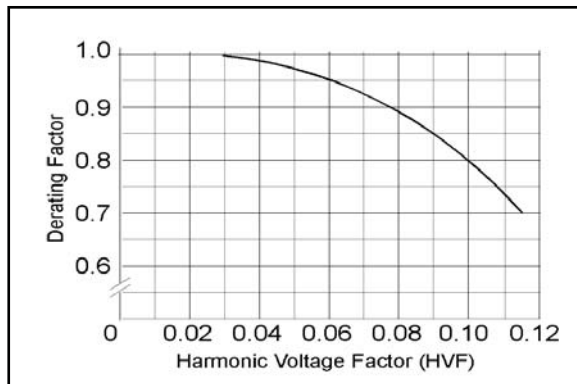


## Гармоники напряжения

Гармонические токи появляются, когда напряжение линии, подаваемое на электродвигатель, содержит составляющие напряжения с частотами, которые отличаются от основной частоты электропитания (50 Гц или 60 Гц).

Таким образом, температура электродвигателя, работающего с определенной нагрузкой и коэффициентом гармоник на единицу напряжения, будет выше, чем температура электродвигателя, работающего в таких же условиях, но под напряжением только с основной частотой.

Если на электродвигатель подается напряжение, которое содержит составляющие на частотах, отличающихся от основной частоты, номинальную мощность электродвигателя следует снизить в соответствии с показанным ниже понижающим коэффициентом.



Коэффициент гармоник напряжения (HVF) вычисляется следующим образом:

$$\sqrt{\sum_{n=5}^{n=\infty} \frac{V_n^2}{n}}$$

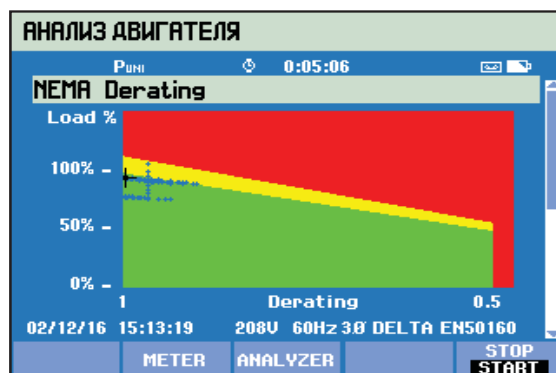
n = порядковый номер нечетной гармоники, за исключением тех, которые делятся на три

Общее значение понижения вычисляется путем умножения значения понижения, вызванного асимметрией, на значение понижения, вызванного гармониками.

Чтобы открыть:

1. Перейдите на экран ANALYZER (АНАЛИЗАТОР).
2. Нажмите **F3**.

На экране снижения NEMA показана нагрузка электродвигателя (вертикальная ось) относительно рекомендованного снижения, вызванного асимметрией напряжения или гармониками напряжения (горизонтальная ось).






| АНАЛИЗ ДВИГАТЕЛЯ                             |          |            |
|--|----------|------------|
| PUNI 0:08:51                                 |          |            |
| NEMA Derating                                |          |            |
| Derating by                                  | value    | derate     |
| Harmonics (HVF) <sub>NEMA</sub>              | 0.0      | 1.0        |
| Unbalance (%) <sub>NEMA</sub>                | 4.9      | 0.8        |
| Total derating factor                        |          | 0.8        |
| Nominal Power                                |          | 3.0 hp     |
| Derated Power                                |          | 2.3 hp     |
| Power x Service Factor                       |          | 2.6 hp     |
| Actual Mechanical Power                      |          | 2.7 hp     |
| 02/12/16 15:17:04 208V 60Hz 3Ø DELTA EN50160 |          |            |
| METER  | ANALYZER | STOP START |

Фактическая нагрузка и понижающий коэффициент обозначаются перекрестием. Зеленая область — электродвигатель, который работает в номинальных пределах. Желтая область обозначает область допустимого сервис-фактора (сервис-фактор указан на паспортной табличке электродвигателя и вводится на экране настройки электродвигателя). Красная область обозначает область перегрузки электродвигателя. Функция "послесвечения", оставляющая на графике положения центра перекрестия синим цветом, включается автоматически и отображает положение перекрестия во время всей процедуры измерения.

Второй экран выбирается с помощью кнопок  . На этом экране отображаются показания, используемые для создания графика понижения.

Экранные кнопки:

-  Доступ к экрану METER (ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР).
-  Доступ к экрану ANALYZER (АНАЛИЗАТОР).
-  ОСТАНОВИТЬ измерения и сохранить результаты измерений.