

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь: [btn@nt-rt.ru](mailto:btn@nt-rt.ru)

[www.bently.nt-rt.ru](http://www.bently.nt-rt.ru)

Архангельск (8182)63-90-72,  
Астана+7(7172)727-132,  
Белгород(4722)40-23-64,  
Брянск(4832)59-03-52,  
Владивосток(423)249-28-31,  
Волгоград(844)278-03-48,  
Вологда(8172)26-41-59,  
Воронеж(473)204-51-73,  
Екатеринбург(343)384-55-89,  
Иваново(4932)77-34-06,  
Ижевск(3412)26-03-58,  
Казань(843)206-01-48,  
Калининград(4012)72-03-81,  
Калуга(4842)92-23-67,  
Кемерово(3842)65-04-62,  
Киров(8332)68-02-04,

Краснодар(861)203-40-90,  
Красноярск(391)204-63-61,  
Курск(4712)77-13-04,  
Липецк(4742)52-20-81,  
Магнитогорск(3519)55-03-13,  
Москва(495)268-04-70,  
Мурманск(8152)59-64-93,  
Набережные Челны(8552)20-53-41,  
Нижний Новгород(831)429-08-12,  
Новокузнецк(3843)20-46-81,  
Новосибирск(383)227-86-73,  
Орел(4862)44-53-42,  
Оренбург(3532)37-68-04,  
Пенза(8412)22-31-16,  
Пермь(342)205-81-47,  
Ростов-на-Дону(863)308-18-15,

Рязань(4912)46-61-64,  
Самара(846)206-03-16,  
Санкт-Петербург(812)309-46-40,  
Саратов(845)249-38-78,  
Смоленск(4812)29-41-54,  
Сочи(862)225-72-31,  
Ставрополь(8652)20-65-13,  
Тверь(4822)63-31-35,  
Томск(3822)98-41-53,  
Тула(4872)74-02-29,  
Тюмень(3452)66-21-18,  
Ульяновск(8422)24-23-59,  
Уфа(347)229-48-12,  
Челябинск(351)202-03-61,  
Череповец(8202)49-02-64,  
Ярославль(4852)69-52-93

## Описание на мониторы ГТЭС. Модель 3500/44М



**BENTLY**  
Nevada

# Технические характеристики и порядок оформления заказа 3500/44М Монитор ГТЭС



## Описание

Монитор вибрации турбины газотурбинной электростанции (ГТЭС) 3500/44М представляет собой четырехканальный монитор, предназначенный для использования в силовых газовых турбинах с приводом от ГТД. Модули ввода/вывода монитора ГТЭС, монитора ГТЭС с разделительным каскадом и монитора ГТЭС тройного резервирования подключаются к датчикам скорости через интерфейсные модули Bently Nevada 86517 и 86497. Модуль ввода/вывода Prox/Velom используется в качестве интерфейса для датчиков Velomitor и акселерометров Bently Nevada. Монитор 3500/44М может конфигурироваться с помощью ПО конфигурации шасси 3500 для выполнения одной из

следующих функций фильтрации:

- Интеграция сигнала
- Контроль вибрации 1-й гармоники
- Полосовая вибрация

3500/44М принимает два различных входных сигнала датчиков Keurphasor®, позволяя каждой паре каналов использовать свой следящий фильтр.

Монитор 3500/44М разработан в соответствии с рекомендациями перечисленных ниже изготовителей силовых газовых турбин с приводом от ГТД :

Rolls Royce: RB211, Avon.  
General Electric: LM1600, LM2500, LM5000, LM6000.  
United Technologies: Turbo Power GG 3, G44, FT 4, FT 8.

Основной задачей монитора 3500/44М является обеспечение следующих функций:

- 1) Защита оборудования путем постоянного сравнения контролируемых параметров с заданными значениями порогов срабатывания сигнализации.
- 2) Предоставление важной информации об оборудовании для эксплуатационного и ремонтного персонала.

При использовании в конфигурации с тройным резервированием (TMR) мониторы ГТЭС должны устанавливаться рядом, в группах по три монитора. При использовании в такой конфигурации для обеспечения надлежащей работы и недопущения отказа системы вследствие неисправности одного компонента используется логическое голосование.

---

## Технические характеристики

---

### Входы

Сигнал:	Принимает от 1 до 4 сигналов интерфейсных модулей Bently Nevada 86517, 86497, датчиков Velomitor и акселерометров Bently Nevada
Входное сопротивление:	Более 95 кОм
Потребляемая мощность:	7,7 Вт, типичная.

---

### Чувствительность

Модуль ввода/вывода монитора ГТЭС	4 мВ/(мм/с) пик (100 мВ/(дюйм/с) пик)
Модуль ввода/вывода монитора ГТЭС с разделительным каскадом	4 мВ/(мм/с) пик (100 мВ/(дюйм/с) пик)
Модуль ввода/вывода монитора ГТЭС тройного резервирования	4 мВ/(мм/с) пик (100 мВ/(дюйм/с) пик)
Модуль ввода/вывода Prox/Velot	4 мВ/(мм/с) пик (100 мВ/(дюйм/с) пик) или 5,7 мВ/(мм/с) пик (145 мВ/(дюйм/с) пик)

---

### Выходы

Индикаторы передней панели	
Индикатор ОК:	Указывает на надлежащую работу модуля 3500/44М.
Индикатор TX/RX:	Указывает на передачу данных между 3500/44М и другими модулями шасси 3500.
Индикатор пропуска:	Указывает на работу модуля 3500/44М в режиме пропуска.
Буферизированные выходы датчиков:	На передней панели каждого монитора имеется по одному коаксиальному разъему на каждый канал. Все разъемы защищены от короткого замыкания.

Полное выходное сопротивление:	550 Ом.
Питание датчиков:	-24 В пост. тока.
Самописец:	От +4 до +20 мА. Значения пропорциональны максимальному току монитора. Для каждого канала предусмотрены свои значения выходов самописца. Короткие замыкания на выходах самописца не влияют на работу монитора.
Соответствие директивам по напряжению (ток на выходе):	От 0 до +12 В пост. тока на нагрузку. Сопротивление нагрузки от 0 до 600 Ом.
Размер шага дискретизации:	0,3662 мкА на бит погрешность $\pm 0,25\%$ при комнатной температуре, $\pm 0,7\%$ – в диапазоне температур. Частота обновления 100 мс и менее.

---

### Формирование сигнала (оригинальный сигнал ГТЭС); данные соответствуют температуре +25°C (+77° F).

Частотная характеристика	
Прямой сигнал:	От 4 до 3000 Гц, -3 дБ
Полосовой фильтр	
Фильтр нижних частот:	
Частота среза	200 Гц
Подавление	10 полюсов (200 дБ на декаду, 60 дБ на октаву).
Фильтр верхних частот:	
Частота среза	25, 75 или 100 Гц
Подавление	10 полюсов (200 дБ на декаду, 60 дБ на октаву).
Следящий фильтр:	Следящий фильтр применяется при скоростях машин от 60 до 240 000 циклов/мин.

<i>Фиксированная добротность</i>	Конфигурируется пользователем путем выбора одной из 22 нормальных рабочих скоростей, от 2400 до 18 000 об/мин, и полосы частот, равной 3 или 5 Гц.
<i>Подавление</i>	6 полюсов (120 дБ на декаду, 36 дБ на октаву).
<i>Точность:</i>	Типичная – в пределах $\pm 0,33\%$ в полном диапазоне, максимум $\pm 1\%$ . Исключая фильтры.

### Формирование сигнала (ГТЭС 2); данные соответствуют температуре +25°C (+77° F).

#### Частотная характеристика

*Прямой сигнал:* От 4 до 5500 Гц (непреобразованная скорость), от 18 Гц до 5500 Гц (преобразованная скорость), от 4 до 30 000 Гц (непреобразованное ускорение) и от 18 Гц до 14 500 Гц (преобразованное ускорение), - 3 дБ

*Фильтр смещения нижних частот:* 0,01 Гц, -3 дБ

#### Полосовой фильтр

##### Фильтр нижних частот:

*Частота среза* Устанавливается на 100 и 5500 Гц, -3 дБ

*Подавление* 8 полюсов (160 дБ на декаду, 48 дБ на октаву).

##### Фильтр верхних частот:

*Частота среза* Устанавливается на 10 и 1000 Гц, -3 дБ

*Подавление* 8 полюсов (160 дБ на декаду, 48 дБ на октаву).

*Следящий фильтр:* Следящий фильтр применяется при скоростях машин от 60 до 300 000 циклов/мин.

*Фиксированная добротность* Конфигурируется пользователем путем выбора одной из 35 нормальных рабочих скоростей, от 2400 до 30 000 об/мин, и полосы частот, равной 3 или 5 Гц.

*Подавление* 6 полюсов (120 дБ на декаду, 36 дБ на октаву).

*Точность:* Типичная – в пределах  $\pm 0,33\%$  в полном диапазоне, максимум  $\pm 1\%$ . Исключая фильтры.

### Сигнализация

*Пороги срабатывания сигнализации:* Для всех значений, измеренных монитором (кроме смещения), могут задаваться уровни срабатывания предупредительной сигнализации. Кроме того, для двух любых значений, измеренных монитором (кроме смещения), могут устанавливаться пороги срабатывания тревожной сигнализации. Все пороги срабатывания сигнализации задаются с помощью ПО конфигурации. Пороги срабатывания настраиваются и могут устанавливаться в пределах от 0 до 100% от предельной величины каждого измеренного значения. Исключения составляют случаи, когда полный диапазон выходит за пределы диапазона датчика. В таких случаях пороги срабатывания ограничиваются диапазоном датчика. Точность срабатывания сигнализации должна находиться в пределах 0,13% от необходимого значения.

*Задержки срабатывания сигнализации:* При помощи программного обеспечения задержки срабатывания сигнализации могут программироваться со следующими параметрами:

*Предупредительная сигнализация:* От 1 до 60 секунд, с шагом в 1 секунду.

*Тревожная сигнализация:* 0,1 секунды или от 1 до 60 секунд с шагом в 1 секунду.

### Пропорциональные значения

Пропорциональные значения представляют собой результаты измерения вибрации, предназначенные для контроля установки. Монитор ГТЭС выдает значение напряжения смещения и любые два из трех прочих пропорциональных значений:

*Прямое значение:* максимальная скорость, максимальное ускорение или двойная амплитуда сдвига.

<i>Амплитуда и фаза 1-й гармоники</i>	максимальная скорость, ускорение или двойная амплитуда сдвига. Значение фазы выражается в градусах.
<i>Полосовой фильтр:</i>	максимальная скорость, максимальное ускорение или двойная амплитуда сдвига.
<i>Смещение:</i>	показания выводятся в В пост. тока.

#### Пределные значения условий окружающей среды

<i>Рабочая температура:</i>	От -30 до +65°C (от -22 до +150°F)
<i>Температура хранения:</i>	От -40 до +85°C (от -40 до +185°F).
<i>Влажность:</i>	95%, без конденсации.

#### Директивы маркировки CE

*Директивы по электромагнитной совместимости:*

<i>EN50081-2:</i>	Уровень излучаемых электромагнитных помех EN 55011, класс A
	Уровень создаваемых кондуктивных помех EN 55011, класс A
<i>EN50082-2:</i>	Электростатический разряд EN 61000-4-2, критерии B
	Устойчивость к наведенным электромагнитным полям ENV 50140, критерии A
	Устойчивость к кондуктивным помехам ENV 50141, критерии A
	Наносекундные импульсные помехи EN 61000-4-4, критерии B
	Микросекундные импульсные помехи EN 61000-4-5, критерии B
	Магнитное поле промышленной частоты EN 61000-4-8, критерии A
	Динамические изменения питающего напряжения EN 61000-4-11, критерии B
	Электромагнитные поля от цифровых телефонов ENV 50204, критерии A

*Директивы по низким напряжениям:*

Требования безопасности EN 61010-1
---------------------------------------

#### Сертификаты безопасности для работы в опасных зонах

*CSA/NRTL/C:* При использовании с модулем ввода/вывода с внутренним или внешним подключением: Класс I, раздел 2, группы A-D.

#### Физические характеристики

##### Монитор

<i>Размеры (высота x ширина x глубина)</i>	241,3 x 24,4 x 241,8 мм (9,50 x 0,96 x 9,52 дюйма).
<i>Вес:</i>	0,91 кг (2,0 фунта).

##### Модули ввода-вывода (без разделения)

<i>Размеры (высота x ширина x глубина)</i>	241,3 x 24,4 x 99,1 мм (9,50 x 0,96 x 3,90 дюйма).
<i>Вес:</i>	0,45 кг (1 фунт).

#### Требования к пространству в шасси

<i>Монитор:</i>	1 переднее гнездо для полноразмерного модуля
<i>Модули ввода/вывода:</i>	1 заднее гнездо для полноразмерного модуля.

#### Комментарии к оформлению заказа

При заказе модулей ввода/вывода с внешним подключением блоки внешнего подключения и кабели заказываются отдельно для каждого модуля ввода/вывода.

Требуется версия 2.50 или выше ПО конфигурации шасси 3500.

Для использования с модулями ввода/вывода Prox/Velom или со встроенным разделительным каскадом требуется версия 3.0 или выше ПО конфигурации шасси 3500.

Для использования с каналом типа ГТЭС 2 требуется версия 3.3 или выше ПО конфигурации шасси 3500.

## Информация для оформления заказа

### Монитор ГТЭС 3500/44М -АХХ –ВХХ

#### Описание вариантов комплектации

<i>А: Тип модуля ввода/вывода</i>	<b>0 1</b> Модуль ввода/вывода монитора ГТЭС с внутренним подключением
	<b>0 2</b> Модуль ввода/вывода монитора ГТЭС с внешним подключением
	<b>0 3</b> Модуль ввода/вывода тройного резервирования с шинным интерфейсом и внешним подключением
	<b>0 5</b> Модуль ввода/вывода Prox/Velom с внутренним подключением
	<b>0 6</b> Модуль ввода/вывода Prox/Velom с внешним подключением
<i>В: Наличие сертификата безопасности</i>	<b>0 0</b> Отсутствует
	<b>0 1</b> CSA/NRTL/C

#### Блоки внешнего подключения (ВП)

125808-03	Блок ВП монитора ГТЭС (евроразъемы)
128015-03	Блок ВП монитора ГТЭС (клеммные колодки)
132242-02	Блок ВП модуля сейсмического монитора Proximitor с шинным интерфейсом (евроразъемы)
132234-02	Блок ВП модуля сейсмического монитора Proximitor с шинным интерфейсом (клеммные колодки)
125808-01	Блок ВП модуля Prox/Velom (евроразъемы)
128015-08	Блок ВП модуля Prox/Velom (клеммные колодки)
128702-01	Модуль внешнего подключения самописца (евроразъемы)
128710-01	Модуль внешнего подключения самописца (клеммные колодки)

#### Кабели

### Кабель для передачи сигнала датчика (ККД) 3500 на блок ВП 129525-АХХХХ-ВХХ

#### Описание вариантов комплектации

<i>А: Длина кабеля</i>	<b>0 0 5</b> 1,5 метра (5 футов)
	<b>0 0 7</b> 2,1 метра (7 футов)
	<b>0 0 1 0</b> 3 метра (10 футов)
	<b>0 0 2 5</b> 7,5 метра (25 футов)
	<b>0 0 5 0</b> 15 метров (50 футов)
	<b>0 1 0 0</b> 30,5 метра (100 футов)
<i>В: Сборка</i>	<b>0 1</b> Не собран
	<b>0 2</b> Собран

### Кабель для соединения выхода самописца с блоком внешнего подключения 129529-АХХХХ-ВХХ

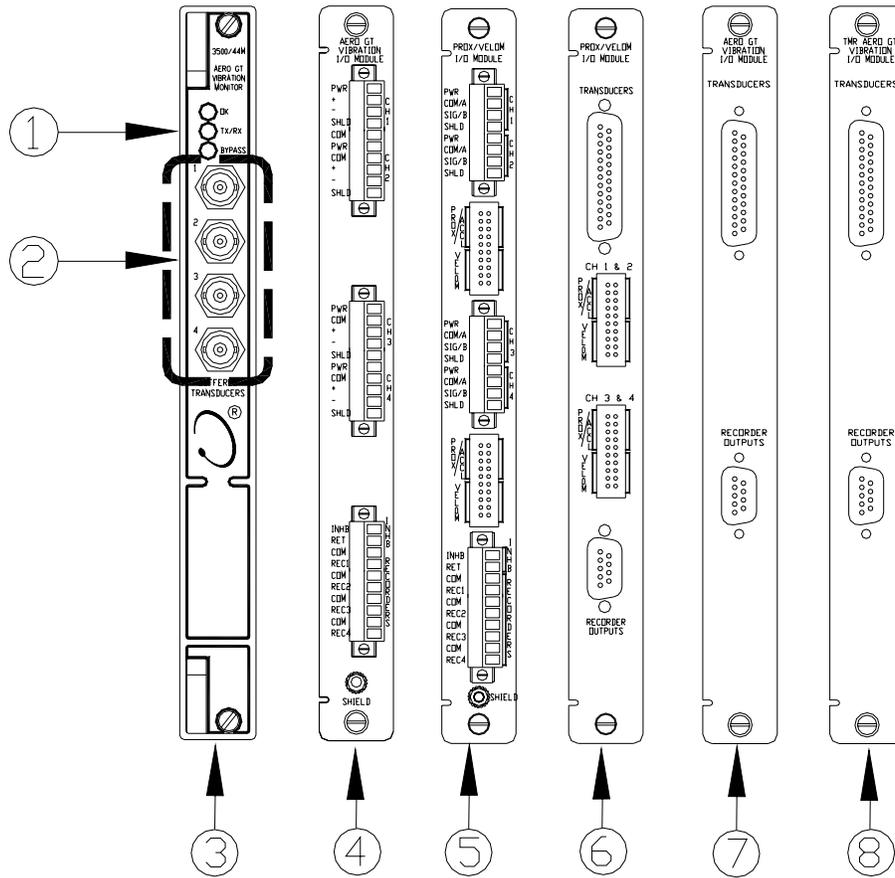
#### Описание вариантов комплектации

<i>А: Длина кабеля</i>	<b>0 0 5</b> 1,5 метра (5 футов)
	<b>0 0 7</b> 2,1 метра (7 футов)
	<b>0 0 1 0</b> 3 метра (10 футов)
	<b>0 0 2 5</b> 7,5 метра (25 футов)
	<b>0 0 5 0</b> 15 метров (50 футов)
	<b>0 1 0 0</b> 30,5 метра (100 футов)
<i>В: Сборка</i>	<b>0 1</b> Не собран
	<b>0 2</b> Собран

#### Запчасти

140734-03	Монитор ГТЭС 3500/44М
126599-01	Модуль ввода/вывода монитора ГТЭС с внутренним подключением
126623-01	Модуль ввода/вывода монитора ГТЭС с внешним подключением
126640-01	Модуль ввода/вывода тройного резервирования с внешним подключением
140471-01	Модуль ввода/вывода Prox/Velom с внутренним подключением
140482-01	Модуль ввода/вывода Prox/Velom с внешним подключением
143490-01	Руководство к монитору ГТЭС 3500/44М
04425545	Заземляющий браслет (одноразовый)
00580434	Контактный блок разъема, внутреннее подключение, 8-позиционный, зеленый
00580432	Контактный блок разъема, внутреннее подключение, 10-позиционный, зеленый
00561941	Шунт для десятиконтактного разъема модуля ввода/вывода Prox/Velom.

## Иллюстрации и таблицы



Вид монитора Proximitor® спереди и сзади

1. Светодиодные индикаторы состояния
2. Буферизированные выходы датчиков
3. Основной модуль 3500/44М
4. Модуль ввода/вывода монитора ГТЭС с внутренним подключением
5. Модуль ввода/вывода Prox/Velom с внутренним подключением
6. Модуль ввода/вывода Prox/Velom с внешним подключением
7. Модуль ввода/вывода монитора ГТЭС с внешним подключением
8. Модуль ввода/вывода тройного резервирования с внешним подключением

Данные могут изменяться без предварительного уведомления.

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь: [btn@nt-rt.ru](mailto:btn@nt-rt.ru)

[www.bently.nt-rt.ru](http://www.bently.nt-rt.ru)

Архангельск (8182)63-90-72,  
Астана+7(7172)727-132,  
Белгород(4722)40-23-64,  
Брянск(4832)59-03-52,  
Владивосток(423)249-28-31,  
Волгоград(844)278-03-48,  
Вологда(8172)26-41-59,  
Воронеж(473)204-51-73,  
Екатеринбург(343)384-55-89  
, Иваново(4932)77-34-06,  
Ижевск(3412)26-03-58,  
Казань(843)206-01-48,  
Калининград(4012)72-03-81,  
Калуга(4842)92-23-67,  
Кемерово(3842)65-04-62,  
Киров(8332)68-02-04,

Краснодар(861)203-40-90,  
Красноярск(391)204-63-61,  
Курск(4712)77-13-04,  
Липецк(4742)52-20-81,  
Магнитогорск(3519)55-03-13,  
Москва(495)268-04-70,  
Мурманск(8152)59-64-93,  
НабережныеЧелны(8552)20-53-41  
, НижнийНовгород(831)429-08-12,  
Новокузнецк(3843)20-46-81,  
Новосибирск(383)227-86-73,  
Орел(4862)44-53-42,  
Оренбург(3532)37-68-04,  
Пенза(8412)22-31-16,  
Пермь(342)205-81-47,  
Ростов-на-Дону(863)308-18-15,

Рязань(4912)46-61-64,  
Самара(846)206-03-16,  
Санкт-Петербург(812)309-46-40,  
Саратов(845)249-38-78,  
Смоленск(4812)29-41-54,  
Сочи(862)225-72-31,  
Ставрополь(8652)20-65-13,  
Тверь(4822)63-31-35,  
Томск(3822)98-41-53,  
Тула(4872)74-02-29,  
Тюмень(3452)66-21-18,  
Ульяновск(8422)24-23-59,  
Уфа(347)229-48-12,  
Челябинск(351)202-03-61,  
Череповец(8202)49-02-64,  
Ярославль(4852)69-52-93



**BENTLY**  
Nevada