



СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ

ФГУ «Пензенский ЦСМ», д.т.н., проф.

А.А. Данилов

27 октября 2008 г.

<p><b>Контроллеры измерительные для учета нефти «TREI-5B-OIL»</b></p>	<p>Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 39372-08 Взамен №</p>
---	---

Выпускаются по ТУ 4060-003-41398960-08 часть 5.

### Назначение и область применения

Контроллеры измерительные для учета нефти «TREI-5B-OIL» (далее контроллеры «TREI-5B-OIL») предназначены для измерений давления, температуры, вязкости, плотности, объемного и массового расхода, объемной доли воды, времени, объема, массы брутто и массы нетто нефти.

Область применения – автоматизированные измерительные и управляющие системы, функционирующие в сфере добычи сырой нефти, осуществления торговых операций и взаимных расчетов между покупателем и продавцом и обеспечивающие измерение, учет (в том числе коммерческий) товарной нефти, а также оперативный контроль и архивирование текущих и усредненных значений измеряемых физических величин.

### Описание

Контроллеры «TREI-5B-OIL» построены на аппаратной платформе устройств программного управления «TREI-5B». Измерительные компоненты измерительных каналов контроллеров «TREI-5B-OIL» обеспечивают измерение выходных сигналов (тока, напряжения, частотно-импульсных сигналов) подключенных к ним первичных измерительных преобразователей (температуры, давления, преобразователей расхода и т.д.), а также сопротивления термометров сопротивления.

Программное обеспечение контроллеров позволяет реализовать простые измерительные каналы температуры, давления, расхода, вязкости которые в свою очередь могут входить в сложные измерительные каналы для косвенного измерения плотности и массы нефтепродуктов прямым методом динамических измерений и косвенным методом динамических измерений.

Контроллеры «TREI-5B-OIL» обеспечивают:

- а) защиту данных и результатов вычислений от несанкционированного изменения;
- б) сохранение данных и результатов вычислений при обесточивании сети питания;
- в) формирование диагностической световой индикации (на контроллер вынесены светодиоды, по характеру индикации которых можно диагностировать сбой в работе);
- г) подсчет, накопление и хранение значений отпущенной или полученной массы нефти.

В состав контроллеров «TREI-5B-OIL» могут быть включены измерительные компоненты, наименование и обозначения которых приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование измерительных компонентов	Обозначение измерительных каналов в системе обозначений «TREI-5B»
Компоненты для измерений тока (I)	AI-0-20mA-N, AI-4-20mA-N, AI-0-20mA-L, AI-4-20mA-L, AI-0-5mA, AI-0-20mA, AI-4-20mA, AI-0-20mA-PR, AI-4-20mA-PR
Компоненты для измерений напряжения (U)	AI-0-78mV, AI-0-10V, AI-0-5V
Компоненты частотно-временной группы (f, T)	CI-NI-12, CI-NI-24, CI-DI-24, CI-DI-12, CI-FI-24, CI-FI-12, CI-PI-12, CI-PI-24, CI-TI-12, CI-TI-24
Компоненты для измерений температуры с помощью термометров сопротивления ( $\Theta_R$ )	T3-50P, T4-50P, T3-50PA, T4-50PA, T3-50PC, T4-50PC, T3-50PB, T4-50PB, T3-50PBA, T4-50PBA, T3-50PBC, T4-50PBC, T4-50PT, T4-50PTA, T4-50PTC, T3-100P, T4-100P, T3-100PA, T4-100PA, T3-100PC, T4-100PC, T3-100PB, T4-100PB, T3-100PBA, T4-100PBA, T3-100PBC, T4-100PBC, T4-100PT, T4-100PTA, T4-100PTC, T3-50M, T4-50M, T3-50MA, T4-50MA, T3-50MC, T4-50MC, T3-100M, T4-100M, T3-100MA, T4-100MA, T3-100MC, T4-100MC, T3-100N, T4-100N, T3-21, T4-21, T3-23, T4-23
Примечание – Состав и количество измерительных компонентов определяется картой заказа.	

Состав простых измерительных каналов, реализованных с помощью конкретных измерительных компонентов, приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование простых измерительных каналов	Наименование измерительных компонентов, образующих простой измерительный канал
Каналы измерений давления (P)	Компоненты для измерений тока (I)
Каналы измерений температуры ( $\Theta$ )	Компоненты для измерений тока (I) или компоненты для измерений температуры с помощью термометров сопротивления ( $\Theta_R$ )
Каналы измерений динамической вязкости ( $\mu$ )	Компоненты для измерений тока (I)
Каналы измерений кинематической вязкости ( $\nu$ )	Компоненты для измерений тока (I)
Каналы измерений объемного расхода в условиях измерений ( $Q_V$ )	Компоненты для измерений тока (I) или компоненты частотно-временной группы (f)
Каналы измерений массового расхода ( $Q_M$ )	Компоненты частотно-временной группы (f)
Каналы измерений объемной доли воды ( $\Phi_B$ )	Компоненты для измерений тока (I) или компоненты частотно-временной группы (f)
Каналы измерений плотности в условиях измерений ( $\rho$ )	Компоненты для измерений тока (I) или компоненты частотно-временной группы (T)
Каналы формирования временных интервалов	
Примечания – Состав и количество измерительных каналов определяется картой заказа.	

Состав сложных измерительных каналов, реализованных с помощью простых измерительных каналов и измерительных компонентов, приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование сложных измерительных каналов	Состав сложных измерительных каналов
Каналы измерений плотности нефти для заданных условий по давлению и температуре ( $\rho_v$ )	Каналы измерений давления (P) Каналы измерений температуры ( $\Theta$ ) Каналы измерений плотности в условиях измерений ( $\rho$ )
Каналы измерений объема нефти (V) за заданное время (t)	Компоненты частотно-временной группы (f) Компоненты частотно-временной группы (T)

Продолжение таблицы 3

Наименование сложных измерительных каналов	Состав сложных измерительных каналов
Каналы измерений массы брутто нефти	1. вариант Компоненты частотно-временной группы (f) Компоненты частотно-временной группы (T) 2. вариант Каналы измерений объема нефти (V) за заданное время (t) Каналы измерений плотности нефти для заданных условий по давлению и температуре ( $\rho_T$ )
Каналы измерений массы нетто нефти	Каналы измерений массы брутто нефти Примечание – массовая доля механических примесей и хлористых солей вносится вручную.
Примечание – Состав и количество измерительных каналов определяется картой заказа.	

### Основные технические характеристики

Основные технические характеристики компонентов для измерения тока и напряжения представлены в таблице 4.

Таблица 4

Обозначение измерительного компонента	Диапазон измерений	Входное сопротивление	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %	Пределы допускаемой дополнительной приведенной температурной погрешности, %/10 °C
AI-0-20mA-N AI-4-20mA-N AI-0-20mA-L AI-4-20mA-L	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	не более 110 Ом	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$ в диапазоне от 0 до 50 °C; $\pm 0,1$ в диапазоне от минус 20 до 0 °C
AI-0-5mA	от 0 до 5 мА	не более 170 Ом	$\pm 0,05$	$\pm 0,025$
AI-0-20mA	от 0 до 20 мА	не более 170 Ом	$\pm 0,05$	$\pm 0,025$
AI-4-20mA	от 4 до 20 мА	не более 170 Ом	$\pm 0,05$	$\pm 0,025$
AI-0-20mA-PR	от 0 до 20 мА	не более 170 Ом	$\pm 0,025$	$\pm 0,015$
AI-4-20mA-PR	от 4 до 20 мА	не более 170 Ом	$\pm 0,025$	$\pm 0,015$
AI-0-10V	от 0 до 10 В	не менее 30 кОм	$\pm 0,025$	$\pm 0,025$
AI-0-5V	от 0 до 5 В	не менее 30 кОм	$\pm 0,025$	$\pm 0,025$
AI-0-78mV	от 0 до 78 мВ	не менее 350 кОм	$\pm 0,025$	$\pm 0,025$

Основные технические характеристики компонентов для измерения температуры с помощью термометров сопротивления представлены в таблице 5.

Таблица 5

Обозначение измерительного компонента	Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %	Пределы допускаемой дополнительной приведенной температурной погрешности, %/10 °С
Т3-50Р, Т4-50Р	от минус 200 до 1100	± 0,4	± 0,25
Т3-50РА, Т4-50РА	от минус 200 до 850		
Т3-50РС, Т4-50РС			
Т3-50РВ, Т4-50РВ	от минус 200 до 400	± 0,2	± 0,1
Т3-50РВА, Т4-50РВА			
Т3-50РВС, Т4-50РВС			
Т4-50РТ	от минус 50 до 80	± 0,1	± 0,06
Т4-50РТА			
Т4-50РТС			
Т3-100Р, Т4-100Р	от минус 200 до 1100	± 0,4	± 0,25
Т3-100РА, Т4-100РА	от минус 200 до 850		
Т3-100РС, Т4-100РС			
Т3-100РВ, Т4-100РВ	от минус 200 до 400	± 0,2	± 0,1
Т3-100РВА, Т4-100РВА			
Т3-100РВС, Т4-100РВС			

Продолжение таблицы 5

Обозначение измерительного компонента	Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %	Пределы допускаемой дополнительной приведенной температурной погрешности, %/10 °С
T4-100PT	от минус 50 до 80	± 0,1	± 0,06
T3-100PTA			
T4-100PTC			
T3-50M, T4-50M	от минус 200 до 200	± 0,2	± 0,1
T3-50MA, T4-50MA	от минус 50 до 200		
T3-50MC, T4-50MC	от минус 180 до 200		
T3-100M, T4-100M	от минус 200 до 200	± 0,2	± 0,1
T3-100MA, T4-100MA	от минус 50 до 200		
T3-100MC, T4-100MC	от минус 180 до 200		
T3-100N, T4-100N	от минус 50 до 180	± 0,1	± 0,07
T3-21, T4-21	от минус 200 до 600	± 0,3	± 0,2
T3-23, T4-23	от минус 50 до 180		

Основные технические характеристики компонентов частотно-временной группы представлены в таблице 6.

Таблица 6

Наименование компонента частотно-временной группы	Обозначение компонента	Диапазон измерений
Измерение числа импульсов	CI-NI-12, CI-NI-24	от 0 до $2^{32}-1$
	CI-DI-12, CI-DI-24	от 0 до $2^{16}-1$
Измерение частоты следования импульсов	CI-FI-12, CI-FI-24	от 0,1 Гц до 100 кГц
Измерение периода следования импульсов	CI-PI-12, CI-PI-24	(от 0,01 до 860) с
Измерение длительности следования импульсов	CI-TI-12, CI-TI-24	

Для компонентов, служащих для измерений числа импульсов, вероятность пропуска импульса не более  $10^{-4}$ .

Пределы допускаемой относительной погрешности для остальных компонентов частотно-временной группы составляют  $\pm 0,001$  %.

Для всех компонентов частотно-временной группы:

- входное сопротивление, кОм, не менее 2;
- диапазон регулирования порога чувствительности, В от 0,02 до 0,2;
- амплитуда входных частотно-импульсных сигналов, В от 0,02 до 15.

Требования к параметрам входных сигналов каналов частотно-временной группы:

- форма сигналов прямоугольная;
- напряжение низкого уровня, В от 0 до 0,5;
- напряжение высокого уровня, В от 2,5 до 30;
- длительность импульсов, мс, не менее 0,2.

Контроллер «TREI-5B-OIL» обеспечивает возможность реализации узлов учета нефти со следующими характеристиками:

- а) диапазон измерений абсолютного давления, МПа от 0,1 до 14,0;
- б) диапазон измерений температуры среды, °С от 0 до 60;

Входные частотные сигналы должны иметь следующие параметры:

- амплитуда сигнала, мВ от 10 до 200;
- диапазон частот входного сигнала, Гц от 10 до 12500.

Пределы допускаемой относительной погрешности, обусловленной программным обеспечением контроллеров «TREI-5B-OIL», функционирующего в составе сложных измерительных каналов, регламентированных таблицей 2, и реализующего вычисления плотности и массы нефти, приведены в таблице 7.

Таблица 7

Пределы допускаемой погрешности	Значение, %
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений плотности во всем диапазоне входных сигналов и условий эксплуатации	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений массы брутто во всем диапазоне входных сигналов и условий эксплуатации	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений массы нетто сырой нефти в диапазоне процентного содержания воды:	
до 10 %,	$\pm 0,06$
от 10 % до 30 %	$\pm 0,1$
от 30 % до 60 %	$\pm 0,2$

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени  $\pm 5$  с.

Конструктивно контроллер «TREI-5B-OIL» может быть реализован в двух вариантах: шкафной и каркасный.

Габаритные размеры контроллеров «TREI-5B-OIL» представлены в таблице 8.

Таблица 8

Тип конструктивного исполнения контроллера «TREI-5B-OIL»	Габаритные размеры комплектации (Ш×В×Г), мм	Масса при минимальной комплектации, кг
Шкафной	не менее 600×740×540	не менее 30,0
Каркасный	не более 482,6×176,5×383	не более 10,0

Рабочие условия эксплуатации контроллеров «TREI-5B-OIL»:

- температура окружающего воздуха, °С от 0 до 40;
- относительная влажность (при температуре 25 °С), % от 30 до 90;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) от 70 до 106,7 (от 524 до 800).

Степень защиты оболочки компонентов контроллера «TREI-5B-OIL» IP 20.

Электрическое питание контроллеров «TREI-5B-OIL» может осуществляться от сети однофазного переменного тока частотой (50 ± 1) Гц напряжением 140 до 260 В или от внешнего источника питания постоянного тока напряжением от 16 до 28 В.

Потребляемая мощность, В·А, не более 60.

Класс защиты устройства от поражения электрическим током согласно ГОСТ Р МЭК 536. II.

Средняя наработка на отказ 120000 ч

Средний срок службы 10 лет

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на информационную табличку на корпусе основного блока контроллера «TREI-5B-OIL», а также на титульный лист документа «Контроллер измерительный для учета нефти «TREI-5B-OIL». Руководство по эксплуатации. TREI.421700.001 РЭ».

### Комплектность

В комплект поставки входят:

1. Контроллер измерительный для учета нефти «TREI-5B-OIL», конфигурация которого определяется формуляром.
2. Базовое программное обеспечение с указанием номера сборки и контрольной суммой приложения.
3. Контроллеры измерительные для учета нефти «TREI-5B-OIL». Формуляр. TREI.421700.001 ФО.
4. Контроллеры измерительные для учета нефти «TREI-5B-OIL». Методика поверки. TREI.421700.001 МП.
5. Комплект эксплуатационных документов на контроллер «TREI-5B-OIL», состав которых определяется формуляром.
6. Контроллеры измерительные для учета нефти «TREI-5B-OIL». Ведомость эксплуатационных документов. TREI.421700.001 ВЭ.

### Поверка

Поверка контроллера измерительного для учета нефти «TREI-5B-OIL» проводится в соответствии с документом «Контроллер измерительный для учета нефти «TREI-5B-OIL». Методика поверки. TREI.421700.001 МП, согласованным руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Пензенский ЦСМ» в октябре 2008 г.

Перечень средств поверки контроллера «TREI-5B-OIL»:

1. Прибор для поверки вольтметров В1-12.
2. Катюшка электрического сопротивления Р331 класса точности 0,005 (100 Ом - 2 шт.).
3. Вольтметр универсальный Ц31.
4. Прибор универсальный измерительный Р4833.
5. Генератор импульсов Г5-60.

6. Генератор импульсов Г5-54.
  7. Частотомер электронно-счетный ЧЗ-54.
  8. Радиочасы РЧ-011.
- Межповерочный интервал - 2 года.

### Нормативные и технические документы

ГОСТ 8.610-2004 Плотность нефти. Таблицы пересчета.  
ГОСТ Р 8.615-2005 ГСИ. Измерения количества извлекаемой из недр нефти и нефтяного газа.  
ГОСТ Р 8.625-2006. ГСИ. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.  
ГОСТ Р 51858-2002 Нефть. Общие технические условия.  
ГОСТ Р 8.595-2004 Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений.  
МИ 2837-2003 Приемно-сдаточные пункты нефти. Метрологическое и техническое обеспечение.

### Заключение

Тип контроллеры измерительные для учета нефти «TREI-5B-OIL» утвержден с характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

### Изготовитель

ООО «ТРЭИ ГМБХ»  
Адрес: г. Пенза, ул. Титова 1 «Г»  
тел./факс: +7 (8412) 555-890  
тел./факс: +7 (8412) 499-539  
факс: +7 (8412) 498-513  
E-Mail: [trei@trei-gmbh.ru](mailto:trei@trei-gmbh.ru)

Генеральный директор



С.Л. Рогов