

ДАТЧИК ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА

ZET 7010 SP

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭТМС.421425.001-10SP РЭ

000 «ЭТМС»

Оглавление

1	Наз	значение и технические характеристики	3
	1.1.	Назначение датчика	3
	1.2.	Условия эксплуатации	3
2	Вне	ешний вид, маркировка контактов и схема подключения	4
	2.1.	Внешний вид датчика	4
	2.2.	Обозначение контактов тензометрического модуля ZET 7010	5
	2.3.	Схема подключения при построении измерительной линии	6
3	Под	дготовка к конфигурированию	7
	3.1.	Подключение датчиков	7
	3.2.	Программа «Диспетчер устройств»	7
4	Кон	нфигурирование датчиков	8
	4.1.	Конфигурирование интерфейсной части датчиков	8
	4.2.	Назначение и состав вкладок для конфигурирования измерительной части датчиков	s9
	4.2.	.1. Вкладка «Измерения»	9
	4.2.	.2. Вкладка «Настройки»	11
	4.2.	.3. Вкладка «Смещение»	12
	4.3.	Список основных программ ZETLAB для работы с датчиками	14
5	Экс	сплуатация устройства	15

1 Назначение и технические характеристики

1.1. Назначение датчика

Датчик давления грунта ZET 7010 SP предназначен для измерения избыточного давления на грунт в основании сооружения и его распределения по площади основания. Также датчик используется для контроля заполнения крупногабаритных сосудов вяжущими материалами или пластичными массами.

В системах мониторинга инженерных конструкций (СМИК) датчик давления грунта ZET 7010 SP применяется в части измерения давления на грунт в основании сооружения для определения осадок.

Датчик давления грунта ZET 7010 SP представляет собой комплект оборудования, состоящий из цифрового тензометрического модуля ZET 7010 и аналогового датчика давления грунта на базе тензорезистивного моста.

Аналоговый датчик устанавливается на месте измерений: в насыпях или насыпных плотинах, под опоры мостов, фундаментные плиты и пр. Давление, воспринимаемое корпусом датчика, передаётся на чувствительный элемент, преобразующий измеренное давление в электрический сигнал. После чего электрический сигнал поступает на измерительный модуль ZET 7010, в котором осуществляется оцифровка электрического сигнала. Оцифрованные значения давления передаются на преобразователь интерфейса по протокол Modbus интерфейса RS-485.

1.2. Условия эксплуатации

Датчик давления грунта ZET 7010 SP имеет промышленное исполнение и предназначен для эксплуатации в жестких условиях. Это позволяет применять его в неблагоприятных условиях окружающей среды, выдерживая большие механические нагрузки и вибрации.

Условия эксплуатации датчика представлены в Табл. 1.1.

Табл. 1.	lУ	Словия	эксплу	атаиии	ZET	7010 SP
			~	,		

Параметр	Значение
Температура окружающего воздуха, °С	-40100
Относительная влажность воздуха, %	Не более 98 ¹
Атмосферное давление, мм. рт. ст.	495-800

¹ при температуре воздуха 35 °С.

2 Внешний вид, маркировка контактов и схема подключения

2.1. Внешний вид датчика

Датчик давления грунта ZET 7010 SP представляет собой комплект оборудования, состоящий из цифрового тензометрического модуля ZET 7010 и аналогового датчика давления грунта на базе тензорезистивного моста.

<u>Примечание:</u> калибровка аналогового датчика давления грунта выполняется совместно с конкретным тензометрическим модулем ZET 7010, поэтому работоспособность комплекта оборудования обеспечивается только при их совместной работе.

Цифровой тензометрический модуль ZET 7010 имеет два 4-контактных разъёма FQ14-4ZK-S для подключения к измерительной линии и один 7–контактный разъем FQ14-7ZK-S для подключения аналогового датчика давления грунта. На Рис. 2.1 представлен внешний вид тензометрического модуля ZET 7010.



Рис. 2.1 Внешний вид тензометрического модуля ZET 7010

Аналоговой датчик давления грунта оснащен встроенным кабелем для подключения к тензометрическому модулю ZET 7010. На Рис. 2.2 представлен внешний вид аналогового датчика давления грунта.



Рис. 2.2 Внешний вид аналогового датчика давления грунта

2.2. Обозначение контактов тензометрического модуля ZET 7010

Тензометрический модуль ZET 7010 имеет два 4-контактных разъёма FQ14-4ZK-S для подключения к измерительной линии и один 7-контактный разъем FQ14-7ZK-S для подключения аналогового датчика давления грунта.

На Рис. 2.3 отображено обозначение контактов разъема FQ14-4ZK-S, предназначенного для подключения к измерительной линии (преобразователю интерфейса).





Номер контакта	Подключение к измерительной линии			
1 Питание датчика + (924) В»				
2	RS-485 линия «В» или «DATA -»			
3	RS-485 линия «А» или «DATA +»			
4	Питание датчика «GND»			

Рис. 2.3 Обозначение контактов разъема для подключения к измерительной линии

На Рис. 2.4 отображено обозначение контактов разъема FQ14-7ZK-S, предназначенного для подключения аналогового датчика давления грунта.



Ответный разъем



Номер контакта	Подключение первичных преобразователей					
1	Питание +					
2	Вход +					
3	Вход -					
4	Контроль питания +					
5	Контроль питания -					
6	Питание -					
7	Не задействован					

Рис. 2.4 Обозначение контактов разъема для подключения аналогового датчика

2.3. Схема подключения при построении измерительной линии

Использование датчиков особенно удобно при построении распределенных измерительных сетей. В отличие от централизованных схем измерений, используемых традиционно, не требуется подключения типа «звезда», что позволяет снизить общую длину цепей. Поскольку данные передаются в цифровом виде, снижаются требования к каналу передачи данных и для организации сети могут использоваться дешёвые кабели.

При построении измерительной линии, датчики подключаются последовательно. Образовавшаяся измерительная цепочка из датчиков, подключается к компьютеру при помощи преобразователя интерфейса (преобразователь интерфейса ZET 7070 (USB ↔ RS-485) или ZET 7076 (Ethernet ↔ RS-485).

На Рис. 2.5 представлена измерительная линия, построенная на базе датчиков давления грунта ZET 7010 SP.



Рис. 2.5 Схема подключения

3 Подготовка к конфигурированию

3.1. Подключение датчиков

Перед началом работы с датчиками их следует подключить к компьютеру с использованием преобразователей интерфейсов см. Табл. 3.1.

Примечание: необходимо чтобы преобразователи интерфейсов были сконфигурированы в режимы, обеспечивающие работу с модулями (см. «Руководство по конфигурированию ZET7070», «Руководство по конфигурированию ZET 7076»).

Табл. 3.1 Подключение модуля ZET 7010 к преобразователю интерфейса

Тип датчика	Преобразователь интерфейса	Порт компьютера
ZET 7010	ZET7070	USB 2.0
	ZET7076	Ethernet

На компьютере, при помощи которого будет производиться конфигурирование датчиков, должна быть установлена операционная система Windows, а также установлено и запущено программное обеспечение ZETLAB.

3.2. Программа «Диспетчер устройств»

Конфигурирование датчиков производится в программе «Диспетчер устройств», которая располагается в меню «Сервисные» на панели ZETLAB (Рис. 3.1).

В левой части окна располагается дерево иерархии устройств, подключенных к ПК. Верхний уровень иерархии составляют преобразователи интерфейса и устройства, подключаемые непосредственно к ПК. Во втором уровне иерархии отображаются датчики, подключенные к выбранному преобразователю интерфейса.

Если выбран режим подробного отображения, то в правой части окна отображаются основные параметры измерительных каналов в виде таблицы.

Выбор датчика, подлежащего конфигурированию, осуществляется двойным кликом левой кнопкой мыши по его наименованию. (Для более подробного ознакомления см. «Программное обеспечение ZETLAB. Руководство пользователя»).

4 Конфигурирование датчиков

<u>Внимание!</u> Производитель оставляет за собой право на изменение версии программного обеспечения датчика. Порядок обновления датчика до текущей версии программного обеспечения описан в документе «PO_Cepвиcная работа с ZET7xxx.pdf», расположенном по директории <u>https://file.zetlab.com/Document/</u>.

4.1. Конфигурирование интерфейсной части датчиков

Конфигурирование интерфейсной части проводится в соответствии с методикой, приведенной в документе «Конфигурирование интерфейсной части цифровых датчиков серии ZET7xxx».

Следует обратить особое внимание, что во вкладках «Информация» в поле «Адрес (node) от 2 до 63», каждого датчика, должен устанавливаться уникальный адрес устройства в измерительной цепи. Обязательным условием исправной работы измерительной цепи является наличие разных адресов у всех устройств, входящих в состав данной цепи. Адреса устройств следует устанавливать в диапазоне от 3 до 63.

4.2. Назначение и состав вкладок для конфигурирования измерительной части датчиков

4.2.1. Вкладка «Измерения»

Вкладка «Измерения» содержит информацию о параметрах, приведенных в Табл. 4.1.

Табл. 4.1 Параметры вкладки «Измерения»

Параметр	Возможность	Допустимые	Описание
параметр	изменения	значения	Описание
Текущее			
измеренное		В пределах	Отображает измеренное значение на
значение	—	диапазона	канале, зафиксированное на момент
датчика,		измерений	открытия вкладки.
ед. изм.			
Частота			
обновления	—	—	обнортения танину
данных, Гц			обновления данных.
			Соответствует текущей единице
Единица	_	_	измерений, заданной для параметра
измерения			«Единица измерений», вкладки
			«Настройки».
		Любая	
Наименование	_	последовательн	Назнанается произвольно
датчика		ость символов	пазначается произвольно.
		(не более 32)	
Минимальное			В ячейке отображается минимально
значение,	—	—	возможное значение, которое может
ед. изм.			быть измерено цифровым датчиком.
Максимальное			В ячейке отображается максимально
значение,	_	_	возможное значение, которое может
ед. изм.			быть измерено цифровым датчиком.
Опорное			Отображается опорное значение,
значение для	_	_	необходимое для пересчета измеренного
расчета, дБ			значения в дБ.
Чувстви-			Οποδηοικοστος
тельность	_	_	Отображается значение
В/ед.изм.			чувствительности.
Порог чувстви-			
тельности,	_	_	параметр указывает на точность
ед. изм.			измерении.

На Рис. 4.1 приведен пример вкладки «Измерения».

Свойства: ZET7010SP-18 (21) Х									
Общие	Информация	Измерения	Смещение	Настройки	RS-485	Метрология			
Параме	етры измерения	a							
Текуц	цее измеренное	значение, ед.	ИЗМ.:	0.0861275	0.0861275				
Часто	ота обновления	данных, Гц:		1					
Едини	ица измерения:			МПа					
Наим	енование датчи	ка:		ZET7010S	P-18				
Мини	мальное значен	ние, ед. изм.:		-4.5					
Макс	имальное значе	ение, ед. изм.:		4.5					
Опорн	ное значение дл	пя расчёта, дБ	:	0					
Чувст	вительность, В	/ед.изм.:		0					
Порог	чувствительно	сти, ед. изм.:		5.36442e-07					
				Примен	ить	Отменить			

Рис. 4.1 Вкладка «Измерения»

4.2.2. Вкладка «Настройки»

Вкладка «Настройки» содержит информацию о параметрах, приведенных в Табл. 4.2.

Параметр	Возможность изменения	Допустимые значения	Описание	
Частота обновления данных, Гц	Дa	1 5 25 125	Частота дискретизации цифрового датчика.	
Единица измерения	Нет	МПа	Указываемые единицы измерений для идентификации физических единиц, в которых производится измерение.	

Табл. 4.2 Параметры вкладки «Настройки»

На Рис. 4.2 приведен пример вкладки «Настройки».

Свойства: ZET7010SP-18 (21) Х							
Общие	Информация	Измерения	Смещение	Hac	тройки	RS-485	Метрология
Общие	настройки						
Часто	та обновления	данных, Гц:	•				\sim
Едини	ца измерения:		1	ИПа			\sim
					Примен	нить	Отменить

Рис. 4.2 Вкладка «Настройки»

4.2.3. Вкладка «Смещение»

Вкладка «Смещение» содержит информацию о параметрах, приведенных в Табл. 4.3.

Парамотр	Возможность	Допустимые	Описание
параметр	изменения	значения	Описание
Состоящие		OTKI	Включение\отключения перерасчета текущего
смещения	Дa	ВКЛ	измеряемого значения к значению, указанному в
смещения			параметре «Смещение, ед. изм.».
	Дa	_	Указывается значение, которое необходимо
Chromanna			установить в качестве текущего показания
Смещение,			цифрового датчика. В дальнейшем относительно
ед. изм.			заданного значения будут отслеживаться
			изменения показаний.

Табл. 4.3 Параметры вкладки «Смещение»

Ha	Рис.	4.3	приведен	пример	вкладки	«Смещение».
----	------	-----	----------	--------	---------	-------------

Свойства: ZET7010SP-18 (21) Х						
Общие	Информация	Измерения	Смещение	Настройки	RS-485	Метрология
Настройки						
Состояние смещения:			вкл			\sim
Смещение, ед. изм.:			0			
				Примен	ить	Отменить

Рис. 4.3 Вкладка «Смещение»

<u>Внимание!</u> Настройка каждого нового значения в поле «Смещение в» осуществляется только после деактивации значения, установленного ранее, путем установки в поле «Состояние смещения» параметра «откл».

Ниже приведено несколько примеров различных вариантов применения функции «Смещение» при использовании датчиков:

Пример №1:

Известно, что элемент конструкции к моменту установки датчика был подвержен напряжению 500 МПа. Для учета преднапряженного состояния элемента конструкции следует внести в поле «Смещение в ед. изм.» значение «500», а в поле «Состояние смещения» выбрать параметр «вкл.», после чего активировать кнопку «Сохранить». Датчик начнет фиксировать изменения напряжения контролируемого элемента конструкции с учетом преднагруженного состояния - 500 МПа.

Пример №2:

После установки датчиков, контролируемый элемент конструкции находится в положении относительно которого необходимо начать измерение его деформации. Следует внести в поле «Смещение в ед. изм.» значение «0», в поле «Состояние смещения» выбрать «вкл.», после чего активировать кнопку «Сохранить». Датчик начнет регистрировать деформацию элемента конструкции относительно установленного нулевого значения.

4.3. Список основных программ ZETLAB для работы с датчиками

Для того чтобы произвести регистрацию, анализ и обработку временных реализаций зарегистрированных сигналов следует воспользоваться следующими программами из состава ПО ZETLAB:

- 1. «Вольтметр постоянного тока» (панель ZETLAB, раздел «Измерение»);
- 2. «Многоканальный осциллограф» (панель ZETLAB, раздел «Отображение»);
- 3. «Запись сигналов» (панель ZETLAB, раздел «Регистрация»);
- 4. «Просмотр трендов» (панель ZETLAB, раздел «Регистрация»);
- 5. «Многоканальный самописец» (панель ZETLAB, раздел «Регистрация»).

Примечание: для доступа к справочной информации (находясь в окне той из программ,

1 по которой требуется получить справочную информацию) следует активировать на клавиатуре клавишу *<F1>*.

5 Эксплуатация устройства

Общие требования:

• Извлечение датчика из упаковки рекомендуется производить непосредственно перед установкой датчика в рабочее положение;

• Не допускается поднимать датчик, удерживая за сигнальный кабель;

• На всю длину соединительного кабеля датчика рекомендуется надеть гофрированную трубку, либо металлорукав;

• В целях обеспечения гидроизоляции рекомендуется перед установкой датчика в грунт нанести на поверхность датчика универсальную битумную мастику;

• Перед установкой датчиков в рабочее положение необходимо произвести проверку работоспособности.

Установка датчика давления грунта в засыпках и насыпях

Датчики давления грунта закладываются в грунт в большинстве случаев горизонтально для измерения вертикальной нагрузки. Тем не менее, допускается измерение нагрузки с других направлений – датчик определяет нагрузку в направлении, перпендикулярном плоскости основания датчика. Как правило, датчики давления грунта закладываются горизонтально, вертикально или под углом 45°.



Рис. 5.1 Общая схема закладки датчика давления грунта в засыпках и насыпях

• Для закладки датчика необходимо подготовить в засыпке или в основании насыпи выемку грунта глубиной 1 м и размерами в плане, достаточными для размещения всех предусмотренных датчиков на расстоянии не менее 1 м одного от другого. Поверхность выемки

должна быть выровнена и уплотнена. Для прокладки сигнальных кабелей должна быть подготовлена траншея.

• Для каждого датчика необходимо устроить отдельный карман, размеры которого в три раза превышают габариты датчика. Поверхность (вертикальная, горизонтальная или наклонная), на которой укладывается датчик, должна быть тщательно выровнена.

• Из кармана необходимо убрать камни. После укладки датчика в карман необходимо получить пробное считывание, после чего засыпать карман (по возможности) извлеченным грунтом (без камней и той же влажности).

• Основная выемка должна быть засыпана (по возможности) извлеченным грунтом той же влажности. Три слоя засыпки высотой 100 – 200 мм должны быть уплотнены вручную. Дальнейшую засыпку грунта допускается уплотнять легким механическим оборудованием. Тяжелое механическое оборудование допускается использовать для уплотнения только при уже имеющейся уплотненной засыпке высотой не менее 1 м.



Рис. 5.2 Поперечный профиль кармана закладки датчика давления грунта в засыпках и насыпях



Рис. 5.3 Карман закладки датчика давления грунта. Вид в плане

Установка датчика давления грунта на готовые железобетонные конструкции

При установке датчиков необходимо соответствующим образом подготовить поверхность конструкции. Крепление датчика к конструкции производится строительной скобой любым способом: анкерными болтами, дюбель-гвоздями, проволочными стяжками.

• Рекомендуется (при возможности) готовить выемки в строительной конструкции для установки датчиков так, чтобы чувствительная поверхность датчика лежала в одной плоскости с поверхностью конструкции.

 Небольшой объем цементного раствора наносится на поверхность конструкции, и датчик утапливается в раствор так, чтобы между датчиком и поверхностью конструкции остался слой раствора толщиной 2 – 5 мм.

• Если не предусмотрена специальная выемка под установку датчика, на поверхность конструкции наносится цементный раствор, в который утапливается датчик так, чтобы между датчиком и поверхностью конструкции остался слой раствора толщиной 5 -10 мм.

• При нанесении раствора не допускается образование воздушных полостей. Обратную засыпку грунтом производить только после затвердевания раствора и фиксации датчика.

Установка датчика давления грунта в опалубку

При установке датчика в опалубку перед заливкой бетона необходимо убедиться, что датчик надежно закреплен. Крепление допускается как к конструкциям опалубки, так и к арматуре строительной конструкции.

• При установке в подпорной стене до начала заливки бетона датчик должен быть тщательно позиционирован и закреплен так, чтобы обеспечить контакт чувствительной поверхности датчика с грунтом.

• Сигнальный кабель прокладывается внутри конструкции, и крепится к арматуре с шагом 500 мм.

Датчик давления грунта наилучшим образом подходит для закладки в конструкцию подпорной стены. Тип датчика позволяет легко разместить датчик и проложить кабель в объеме строительной конструкции.

Прокладка сигнального кабеля

Методика прокладки кабеля зависит от типа обследуемой строительной конструкции. Однако, некоторые правила применимы к любой конструкции:

• кабель должен быть защищен от повреждений острыми гранями частиц материала, котором кабель проложен;

• кабель должен быть защищен от повреждений, вызванных работой вибрационного уплотняющего оборудования;

17

• кабель должен быть защищен от повреждений, вызванных неравномерным уплотнением насыпей;

• в бетонных конструкциях кабель должен быть защищен от повреждений в результате крепления к арматуре, заливки бетона, а также работы вибрационного оборудования.

При прокладке в засыпках кабель может быть проложен под защитным слоем песка или иного подходящего материала. Кабели в траншее должны прокладываться не ближе 12 мм один от другого и не ближе 150 мм от края прикрытой песком области. В случае если кабели должны пересекаться или прокладываться в два или более слоя по высоте, расстояние между слоями не должно быть меньше 50 мм. Песок в засыпке кабелей должен уплотняться вручную.

Сигнальный кабель от вывода из строительной конструкции до места снятия показаний должен быть проложен таким образом, чтобы уменьшить вероятность его повреждения движущимся оборудованием, различными осколками, обломками или по другим причинам.