

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ
МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКАНСКОЕ ДОЧЕРНЕЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«БЕЛОРУССКИЙ ДОРОЖНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
«БЕЛДОРНИИ»
(Государственное предприятие «БелдорНИИ»)



**Автоматизированная система удаленного мониторинга динамики
напряженно-деформированного состояния конструкций моста по
объекту «Реконструкция моста через р. Свислочь
по проспекту Независимости в г. Минске»**

678-24-АСМ.ПЗ

Строительный проект

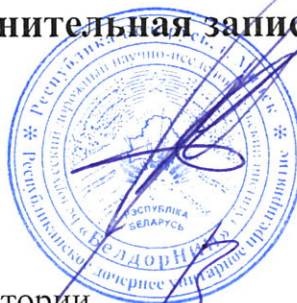
(к об. №23.99 УП «МИП»)

Пояснительная записка

Заместитель директора

Главный конструктор
отраслевой мостовой лаборатории

Главный инженер проекта
отраслевой мостовой лаборатории



Е.В. Рокало

В.А. Зверинский

Е.Н. Меркушов

Минск 2024

СОДЕРЖАНИЕ		
Лист	Наименование	Примечание
3	Состав проекта	
4	Пояснительная записка	
4	1 Система мониторинга	
4	1.1 Введение	
4	1.2 Краткая характеристика системы мониторинга	
4	1.3 Описание системы мониторинга	
4	1.3.1 Описание и характеристики проводного датчика линейных перемещений (комплекта ДЛП)	
6	1.3.2 Описание и характеристики блока сбора данных (БСД)	
7	1.3.3 Описание центрального модуля сбора данных (ЦМСД)	
11	1.4 Расчетные и предельные значения деформаций	
11	1.5 Периодичность съема показаний и последовательность действий	
12	1.6 Электропитание и защитное заземление	
12	1.7 Организация эксплуатации и технического обслуживания	
12	1.8 Охрана труда, техника безопасности и противопожарные мероприятия	
13	1.9 Охрана окружающей природной среды	
14	2 Ведомость объемов работ	
16	Технические условия на присоединение электроустановок потребителя к электрической сети УП «Мингорсвет» от 12.07.2025 №39/4-6.16/183	

Изменение 1 внесено на основании замечаний Республиканского унитарного предприятия «Главгосстройэкспертиза».

1	-	Изм.	-		2025	678-24-АСМ.ПЗ		
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата			
Разработал	Коликов			2024	Пояснительная записка			Стадия
Проверил	Меркушов			2024				Лист
								Листов
Н. контр.	Попелушко			2024				БелдорНИИ
Утвердил	Меркушов			2024				

Состав проекта

678-24-АСМ.ПЗ	Пояснительная записка	Том
678-24-АСМ.СМ	Сметы	Том
678-24-АСМ	Автоматизированная система удаленного мониторинга	Комплект чертежей

						678-24-АСМ.ПЗ	Стр.
							3
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата		

Перечень ТНПА, использованных при разработке проекта

1. ТКП 633 «Мосты и трубы. Мониторинг напряженно-деформированного состояния конструкций»

1 Система мониторинга

1.1 Введение

Настоящий том является проектом по установке автоматизированной системы удаленного мониторинга динамики напряженно-деформированного состояния конструкций моста через р. Свислочь по проспекту Независимости в г. Минске.

Проект разработан на основании технического задания и норм проектирования СН 3.03.01 «Мосты и трубы», ТКП 633 «Мосты и трубы. Мониторинг напряженно-деформированного состояния конструкций».

Данным проектом рассмотрены вопросы выполнения строительно-монтажных работ по установке автоматизированной системы удаленного мониторинга динамики напряженно-деформированного состояния конструкций железобетонных пролетных строений моста на завершающей стадии выполнения работ в рамках реконструкции сооружения.

Технические решения, принятые проектом, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других действующих норм и правил и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

1.2 Краткая характеристика системы мониторинга

Автоматизированная система мониторинга создаётся с целью обеспечения контроля напряжений (деформаций), возникающих в процессе эксплуатации железобетонных пролетных строений моста.

Автоматизированная система мониторинга должна реализовать потребность заказчика в оценке состояния конструкций железобетонных пролетных строений моста.

Строящаяся система мониторинга должна соответствовать следующим требованиям:

- непрерывный онлайн мониторинг;
- мгновенное оповещение о потенциальных угрозах возникновения проблем в конструкции.

Планы размещения оборудования и прокладки кабельной сети представлены в графической части проекта.

1.3 Описание системы мониторинга

Установка и запуск автоматизированной системы мониторинга динамики НДС конструкций железобетонных пролетных строений осуществляется после завершения всех строительных работ перед вводом сооружения в эксплуатацию. Более детальная информация по устанавливаемому оборудованию приведена в ведомости объемов работ в таблице 2.1.

По сооружению разводка системы мониторинга выполняется кабелем КИС-П 2х2х0,6 для интерфейса RS-485, который прокладывается в гофрированной трубе легкого типа из ПНД с зондом диаметром 20 мм. Прокладка трубы ПНД осуществляется при помощи метизного крепления в виде стального анкер-клина 6х40 мм и скоб однолапковых металлических СМР (INOX) 20/15 с шагом 1 м.

Для измерения деформаций конструкций моста применяются проводные датчики линейных перемещений ДЛП (деформометры). Для дополнительной защиты от внешнего воздействия ДЛП оснащаются защитными стальными кожухами. Крепление датчиков к бетонной конструкции осуществляется за счет установки стальных антапок и стальных анкерных болтов М6х8х60 мм.

						678-24-АСМ.ПЗ	Стр.
							4
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата		

1.3.1 Описание и характеристики проводного датчика линейных перемещений (комплекта ДЛП)

Проводной датчик линейных перемещений предназначен для измерения линейных перемещений различных конструкций в минимальном диапазоне ± 1000 микрометров.

В комплект датчика входят съемные крепления, которые позволяют установить датчик на бетонную поверхность пролетного строения на стальные анкерные болты М6х8х60 мм.

В качестве штока для формирования «базы» датчика используется резьбовая шпилька М6 (не подверженная коррозии), с помощью которой общая длина «базы» датчика увеличивается до 600 миллиметров.

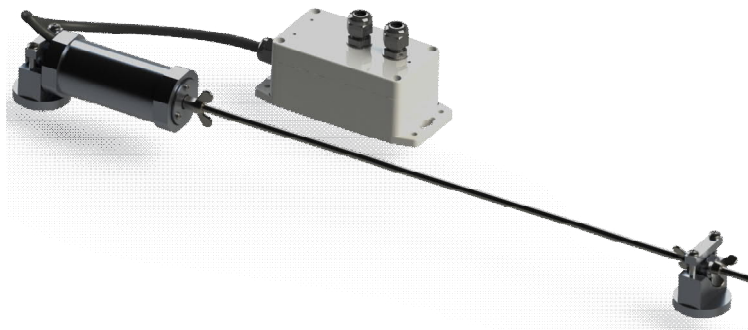


Рисунок 1.1 – Датчик линейных перемещений ДЛП с общей базой 600 мм

Таблица 1.1 – Характеристики датчика линейных перемещения ДЛП*

№ п/п	Наименование	Значение
1	Минимальный диапазон измерений линейных перемещений	Не менее ± 1000 мкм
2	Разрешающая способность	Не более 1 мкм
3	Погрешность измерений	Не более $\pm 0.5\%$ от полной шкалы
4	Измерение температуры	Да
5	Компенсация температурных влияний	Возможность программной компенсации
6	База датчика	600 мм
7	Общий вес датчика*	750 г
8	Габаритные размеры*: - измерительного модуля ДхШхВ - цифрового модуля ДхШхВ	150х60х65 мм 145х65х80 мм
9	Диапазон температур эксплуатации	Не менее -30°C ... $+60^{\circ}\text{C}$
10	Диапазон влажности	Не менее 30...95%
11	Степень защиты корпуса	Не менее IP65
12	Интерфейс передачи данных	RS485
13	Протокол передачи данных	Modbus
14	Диапазон напряжения питания*	+9... +36 В
15	Потребляемая мощность, не более*	0.5 Вт

16	Состав комплекта:	
	- проводной датчик линейных перемещений	1 шт
	- комплект креплений	1 комплект
	- шток	1 шт
	- защитный кожух	1 шт

Цифровая часть датчика, которая служит для подключения устройства в линию RS485, в приведенном примере датчика вынесена в отдельный модуль в пластиковом корпусе, что упрощает монтаж датчика и его подключение в случае установки в труднодоступных местах.

Кроме того, приведенный тип конструкции датчика с выносом цифровой части в отдельный блок позволяет оставаться датчику полностью ремонтпригодным на протяжении всего срока службы оборудования системы мониторинга.

ДЛП оснащается защитным кожухом с размерами Д×Ш×В*: 690×70×70 мм.

* - размеры, вес и характеристики справочные (зависят от конкретной модели ДЛП).

1.3.2 Описание и характеристики блока сбора данных (БСД)

Блок сбора данных БСД используется в составе автоматизированной системы удаленного мониторинга и предназначен для сбора данных от подключенных к нему устройств и передачи данных к центральному компьютеру через интерфейс RS485.

БСД может работать в двух режимах:

«Хаб»: устройство работает как автономный сборщик данных от подключенных к нему устройств и отправляет собранную информацию центральному компьютеру;

«Повторитель»: устройство ретранслирует полученные команды подключенным к нему устройствам и наоборот. В этом случае БСД является «прозрачным» и невидим на линии RS485.

БСД может быть оснащенным портативным LCD дисплеем и клавиатурой, благодаря чему возможно просматривать данные от подключенных устройствах и изменять некоторые параметры работы БСД.

Таблица 1.2 – Характеристики блока сбора данных (БСД)*

№ п/п	Наименование	Значение
1	Минимальное количество подключаемых устройств	7
2	Габаритные размеры*: - длина - ширина - высота	270 мм 195 мм 55 мм
3	Полная масса*	750 г
4	Напряжение питания*, В	+9...+36
5	Потребляемая мощность, не более*	3 Вт
6	Интерфейс передачи данных	RS485
7	Протокол передачи данных	Modbus
8	Диапазон температур эксплуатации	Не менее -30...+60°C
9	Диапазон влажности	Не менее 30...95%
10	Степень защиты корпуса	Не менее IP65

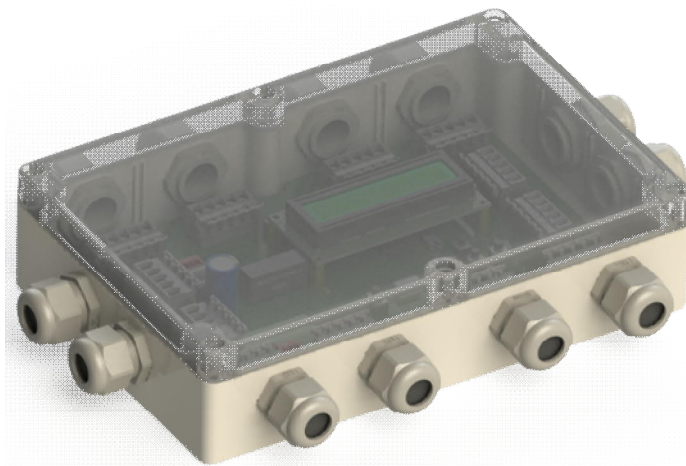


Рисунок 1.2 – Блок сбора данных

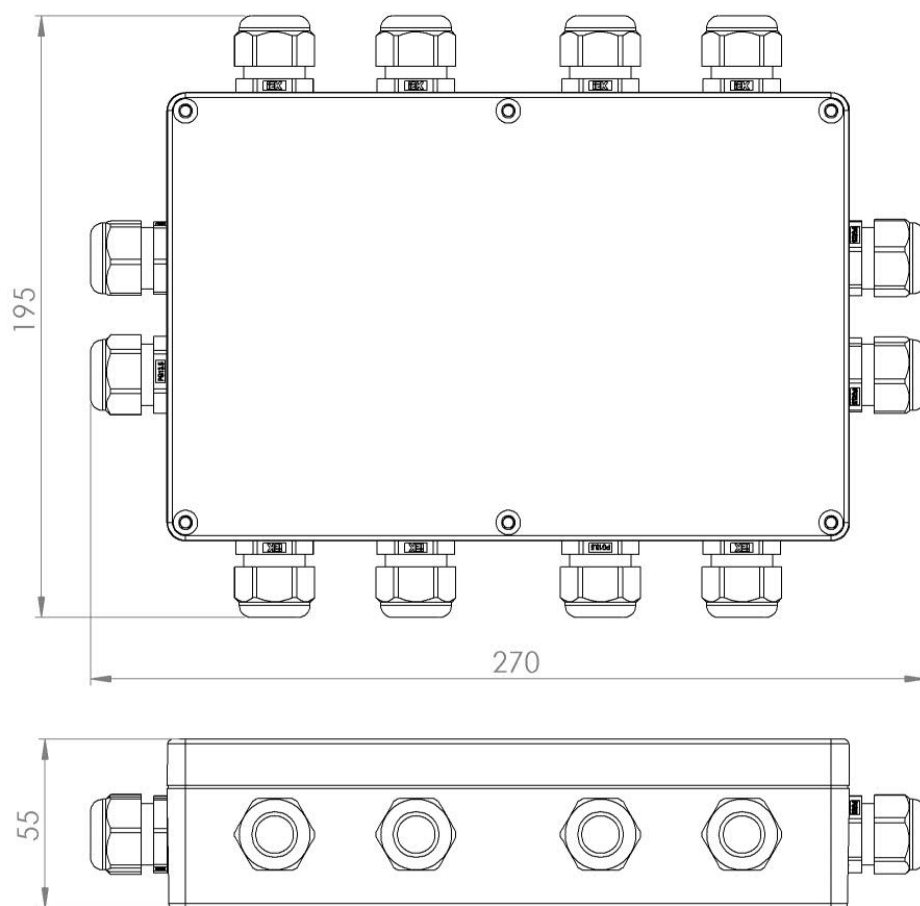


Рисунок 1.3 – Геометрические размеры блока сбора данных*

* - размеры, масса и характеристики справочные (зависят от конкретной модели БСД).
Узел крепления блока сбора данных к бетонной поверхности приведен на рисунке 1.3 а (справочно).

1.3.3 Описание центрального модуля сбора данных (ЦМСД)

ДЛП через блоки сбора данных БСД и разводку системы объединяются с центральным модулем сбора данных, который состоит из следующих компонентов:

- защитный антивандальный ящик с габаритными размерами 600×400×220 мм;
- центральный компьютер с возможностью подключения не менее двух линий БСД;

						678-24-АСМ.ПЗ	Стр.
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		7

- GSM-модем с встроенной антенной (СИМ-карта с минимальным объемом интернет-трафика 4 Гб в месяц предоставляется балансодержателем сооружения);
- блок питания с преобразователем 220В/24В;
- дифференциальный автомат (номинальный ток 6А, ток утечки 30мА);
- аккумулятор 12В и емкостью не менее 20Ач, способный долговременно работать в режиме постоянного подзаряда (буферный режим) или в режиме разряд-заряд (циклический режим).

Программное обеспечение ЦМСД обеспечивает прием данных от БСД по протоколу Modbus на основе интерфейса RS-485 и в дальнейшем передает в сеть интернет по протоколу TCP/IP при помощи GSM интернет-связи.

Принципиальная схема работы системы мониторинга напряженно-деформированного состояния конструкций моста приведена на рисунке 1.4.

Узел крепления центрального модуля сбора данных аналогичен узлу крепления блока сбора данных.

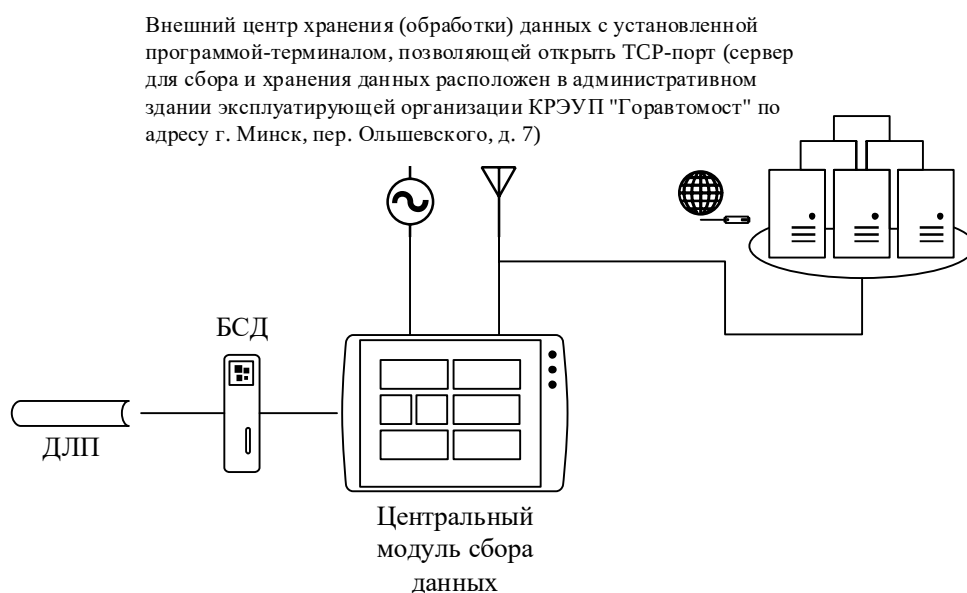


Рисунок 1.4 – Принципиальная схема работы системы мониторинга

Внешний вид оборудования центрального модуля сбора данных (приведен справочно), а также примеры отображения полученных результатов приведены на рисунках 1.5 - 1.7.

Разработку, установку, настройку программного обеспечения системы контроля НДС, а также синхронизацию с внешним центром хранения (обработки) данных с установленной программой-терминалом, позволяющей открыть TCP-порт, выполняет специализированная организация, которая осуществляет пуско-наладочный процесс запуска системы мониторинга.

Программное обеспечение системы контроля НДС конструкций должно обеспечивать:

- управление процессом преобразования сигналов контролирующего оборудования в цифровую форму, их фильтрацию, форматирование и передачу отсчетов на устройство приема, обработки и хранения данных с установленной программой-терминалом, позволяющей открыть TCP-порт;
- прием, обработку и хранение данных в формате, обеспечивающем возможность их регулярного резервного копирования на оптические или иные носители информации;
- отображение данных в табличном и графическом виде с указанием источников сигналов и их максимально допустимых значений;

						678-24-АСМ.ПЗ	Стр.
							8
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата		

- экспорт накопленных данных в формате электронных данных;
- формирование отчетов в любом формате электронных данных, позволяющем выполнять чтение данных, набор текста, а также его редактирование и форматирование.



Рисунок 1.5 – Центральный модуль сбора данных

Центральный компьютер является центральным узлом системы мониторинга, к которому подключаются датчики и блоки сбора данных. Устройство собирает информацию от подключенных к нему приборов и передает её на внешний веб-сервер через внешний модем.

Наличие клавиатуры и дисплея позволяет просматривать данные от подключенных устройств и осуществлять настройку основных параметров работы компьютера.

Встроенное программное обеспечение позволяет осуществлять удаленную настройку компьютера или подключенных к нему устройств через Интернет-соединение.

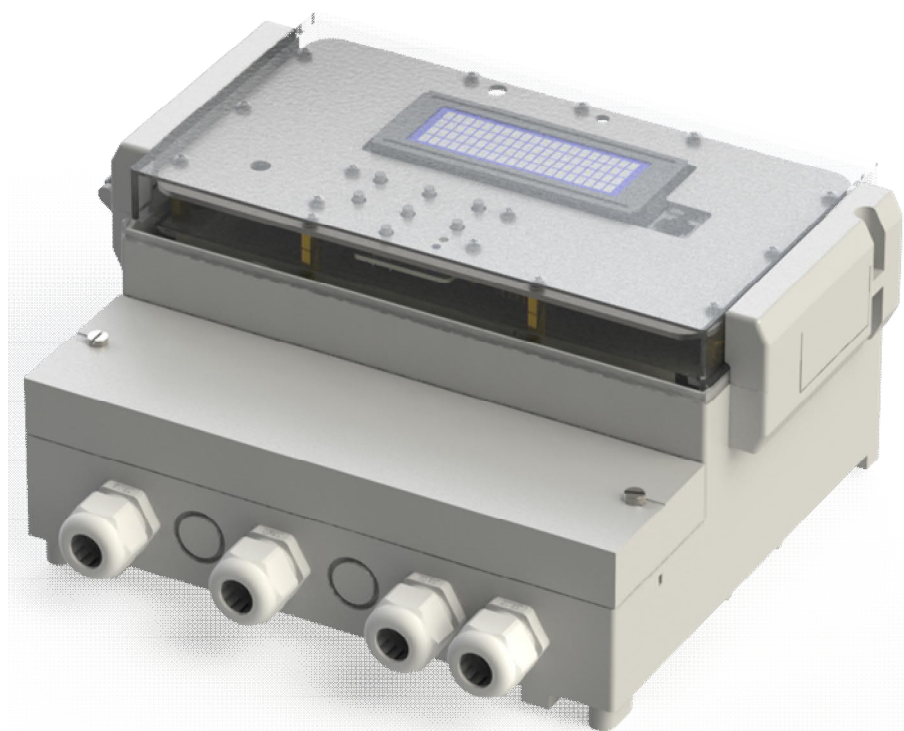


Рисунок 1.6 – Центральный компьютер

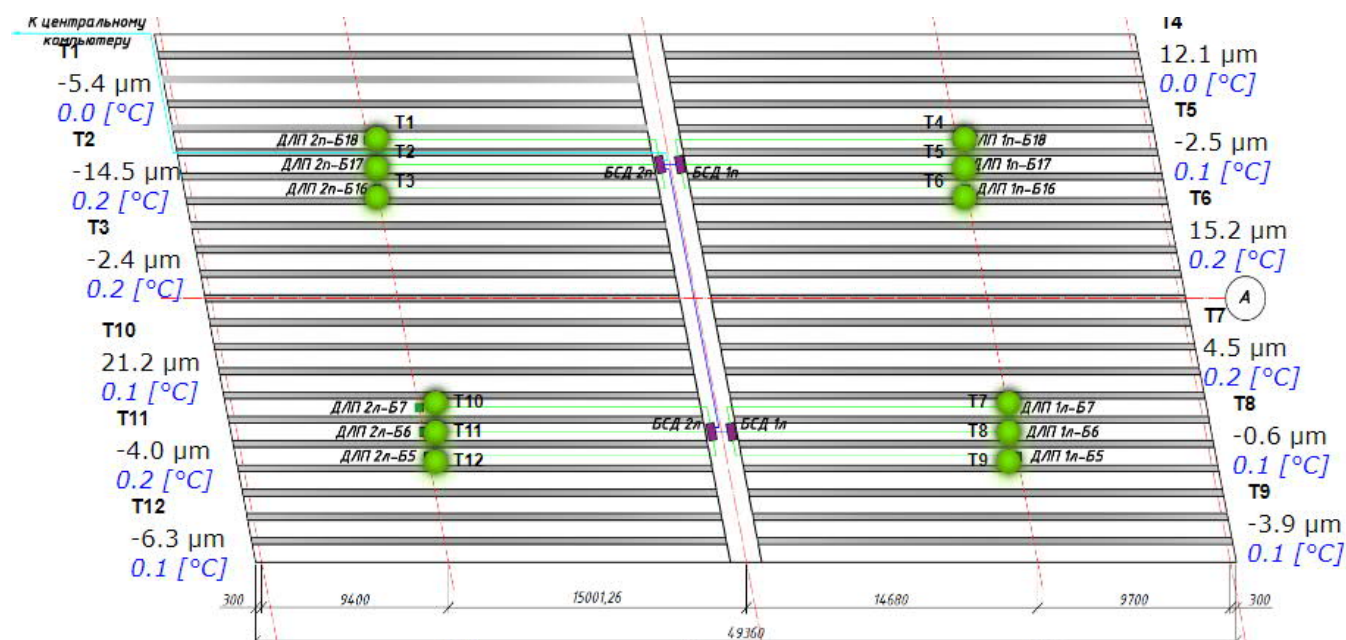


Рисунок 1.7 – Пример отображения (фрагмент) полученных данных на внешнем интернет-сервере (главная страница, онлайн-режим) с установленным программным обеспечением

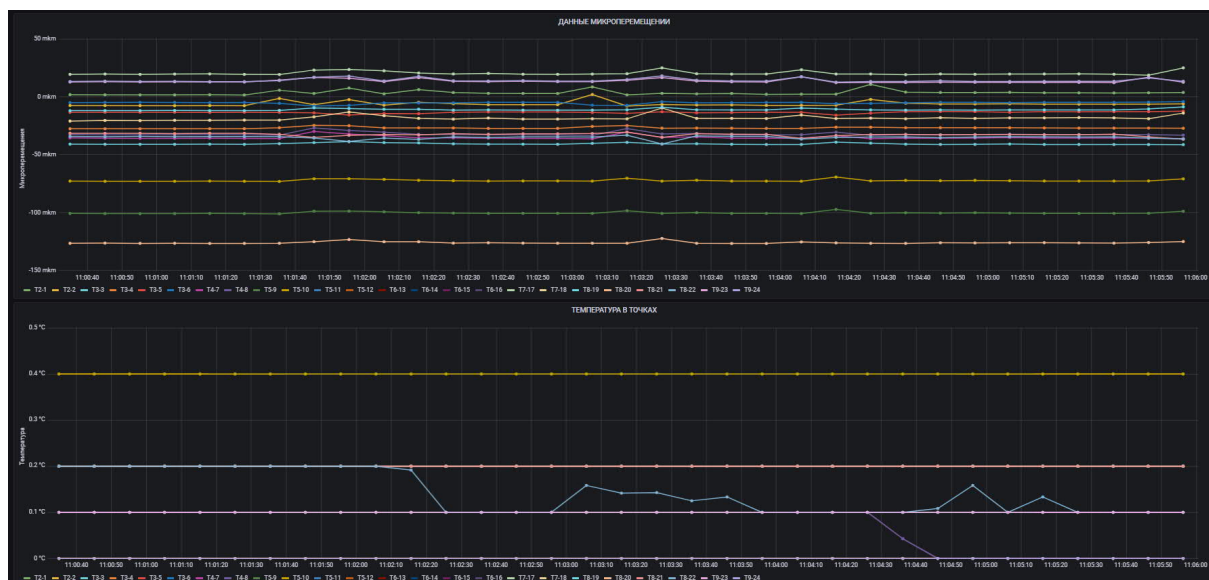


Рисунок 1.8 – Пример отображения (фрагмент) полученных данных на внешнем интернет-сервере в графическом виде

10_окт_2018.csv - Excel

ФайлГлавнаяВставкаРазметка странФормулыДанныеРецензированиеВидABBYY FineReaderACROBATПомощьВходОбщий доступ

Вставить

Буфер обмена

Шрифт

Выравнивание

Число

Стили

Ячейки

Редактирование

Общий

Условное форматирование

Вставить

Форматировать как таблицу

Удалить

Стили ячеек

Формат

T63

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	Время [dd/MM/yyyy HH:mm]	K1_мм	K2_мм	K3_мм	K4_мм	K5_мм	K6_мм	K7_мм	K8_мм	K9_мм	K10_мм	K11_мм	K12_мм	K1_град	K2_град	K3_град	K4_град	K5_град	K6_град	K7_град	K8_град
2	10.10.2018 10:58	-115	-170	-47	-134	52	63	-33	26	24	56	-20	13								
3	10.10.2018 10:58	-115	-170	-47	-134	52	63	-33	26	24	56	-20	13								
4	10.10.2018 10:58	-115	-170	-47	-134	52	63	-33	26	24	56	-20	13								
5	10.10.2018 10:58	-115	-170	-47	-134	52	63	-33	26	24	56	-20	13	9	9	10	8				
6	10.10.2018 10:58	-115	-171	-47	-134	52	63	-33	26	24	56	-20	13								
7	10.10.2018 10:58	-114	-171	-47	-134	52	63	-33	27	24	56	-20	13								
8	10.10.2018 10:58	-114	-170	-47	-134	52	63	-33	26	24	56	-20	13								
9	10.10.2018 10:58	-115	-171	-47	-134	52	63	-33	26	24	56	-20	13								
10	10.10.2018 10:58	-115	-171	-47	-134	52	63	-33	26	24	56	-20	13	9	9	10	8	9	9	11	9
11	10.10.2018 10:58	-115	-171	-47	-134	52	63	-33	26	24	56	-20	13								

Рисунок 1.9 – Пример отображения (фрагмент) полученных данных в табличном виде Microsoft Excel

1.4 Расчетные и предельные значения деформаций

Характерные сечения элементов пролетных строений и соответствующие значения деформаций в точках установки датчиков линейных перемещений (деформометров) определены для следующих видов мониторинга (в расчет принята база установки датчика 600 мм) приведены в таблице 1.3:

- **кратковременный**, для контроля проезда транспортных нагрузок по мосту (воздействие нормативной временной нагрузки);

- **длительный**, для общего контроля напряженно-деформированного состояния конструкций пролетных строений моста.

При оценке состояния конструкций пролетных строений должно проверяться нахождение контролируемого параметра в заданном интервале. Расчетные значения деформаций для точек установки датчиков, приведенные в таблице 1.3, подлежат уточнению по результатам испытаний сооружения. При определении показаний учтены сведения, приведенные в техническом отчете №8463/2023 по результатам последнего обследования моста в 2023 г., в ходе которого были выявлены силовые поперечные (вертикальные) трещины в ребрах балок пролетных строений шириной раскрытия до 0,2 мм, а также учтены требования по трещиностойкости для элементов мостов и труб всех назначений с ненапрягаемой арматурой (категория 3в в соответствии с таблицей 39 СН 3.03.01).

Таблица 1.3 – Предельные расчетные значения деформаций в точках установки датчиков

№ п/п	Контролируемые элементы, местоположение и привязка сечения	Принятая маркировка датчиков	Предельное показание датчика для кратковременного мониторинга Δврем, мкм	Предельное показание датчика для длительного мониторинга Δдлит, мкм
1	верх арочных элементов №№1-3 в сечении 0,25L арочного свода в осях №№3-4	ДЛП 1-A1	15	100
2		ДЛП 1-A2	15	100
3		ДЛП 1-A3	15	100
4	верх арочных элементов №№1-3 в сечении 0,25L арочного свода в осях №№5-6	ДЛП 2-A1	15	100
5		ДЛП 2-A2	15	100
6		ДЛП 2-A3	15	100
7	низ ребра балок №№ 4,7,12,15 в сечении 0,5L надсводного пролетного строения в осях №№3-4	ДЛП 1-B4	56	200
8		ДЛП 1-B7	56	200
9		ДЛП 1-B12	56	200
10		ДЛП 1-B15	56	200
11	низ ребра балок №№ 4,7,12,15 в сечении 0,5L надсводного пролетного строения в осях №№5-6	ДЛП 2-B4	56	200
12		ДЛП 2-B7	56	200
13		ДЛП 2-B12	56	200
14		ДЛП 2-B15	56	200

1.5 Периодичность съема показаний и последовательность действий

Периодичность съема показаний и отправки на внешний интернет-сервер с установленной программой-терминалом, позволяющей открыть ТСР-порт, в режиме онлайн должна составлять не менее 1 измерения в секунду.

						678-24-АСМ.ПЗ	Стр.
							11
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата		

Действия и последовательность в случае отступления от расчетных значений напряжений (деформаций) предусмотрены в п.6.3 ТКП 633 «Мосты и трубы. Мониторинг напряженно-деформированного состояния конструкций». Дополнительно эксплуатирующей организации КРЭУП "Горавтомост" дополнительно следует также проинформировать о сложившейся ситуации государственное предприятие "БелдорНИИ", как специализированную организацию, разработавшую настоящий проект установки АСМ.

1.6 Электропитание и защитное заземление

Для работы автоматизированной системы мониторинга предусматривается электроснабжение III-ей категории надежности на постоянной основе в виде переменного электрического тока напряжением 220 В и мощностью 250 Вт.

Подвод кабеля с электроснабжением и заземлением предусматривается к дифференциальному автомату (номинальный ток 6А, ток утечки 30мА) и блоку питания с преобразователем 220 В – 24 В, расположенных в навесном щите центрального модуля сбора данных автоматизированной системы мониторинга.

Место установки навесного щита (размеры щита – 40 х 60 х 22 см) – стенка опоры (ось №8) рядом с существующим ШАУП.

Электроснабжение автоматизированной системы мониторинга предусмотрено от ШАУП (сущ.) кабелем АВВГ 3х4(N,PE)-1,0 (схема электроснабжения приведена на л.9 раздела 23.99-ЭН). Данное решение согласовано с эксплуатирующей организацией УП «Мингорсвет».

В качестве защитного мероприятия от поражения людей электротоком предусмотрено заземление. Так как после понижения напряжения в общей электроцепи системы мониторинга напряжение не превышает 24 В, в заземлении нуждается только оборудование, находящееся непосредственно в навесном щите центрального модуля сбора данных.

1.7 Организация эксплуатации и технического обслуживания

Эксплуатация проектируемого оборудования, оплата СИМ-карты, необходимой для связи GSM-модема с внешним интернет-сервером, а также техническое обслуживание оборудования (в том числе регламентированная поверка ДЛП) осуществляется сотрудниками эксплуатирующей организации за счет средств организации, на балансе которой находится сооружение. Регламент дальнейшего обслуживания системы мониторинга в процессе эксплуатации моста устанавливает специализированная организация, которая осуществляет поставку оборудования и выполняет весь комплекс пуско-наладочных работ в целом.

Пуско-наладочные работы также должны включать следующий перечень:

- создание и настройка веб-страниц для отображения данных, поступающих от автоматизированной системы удаленного мониторинга динамики НДС, на удалённом веб-сервере с установленной программой-терминалом, позволяющей открыть ТСР-порт;
- настройка потока данных, отправляемых автоматизированной системой удаленного мониторинга НДС на удаленный веб-сервер в формате текстовой строки по протоколу ТСР/IP и сопряжение этих данных с установленной программой-терминалом;
- наблюдение за отправляемыми данными в течение нескольких дней для выявления аномального поведения программного обеспечения или оборудования и устранения дефектов или неисправностей, если таковые обнаружатся.

1.8 Охрана труда, техника безопасности и противопожарные мероприятия

В соответствии с действующими нормами и правилами для обеспечения безопасных условий труда строительным проектом предусматриваются следующие мероприятия:

- устройство защитного заземления оборудования;
- применение инструментов с изолирующими рукоятками.

Монтаж и эксплуатация оборудования должны производиться в строгом соответствии с действующими «Правилами устройства электроустановок» и «Правилами по охране труда при выполнении строительных работ».

						678-24-АСМ.ПЗ	Стр.
							12
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата		

1.9 Охрана окружающей природной среды

Разработка специальных мероприятий по охране окружающей природной среды данным проектом не предусматривается ввиду того, что проектируемая система мониторинга динамики внутренних механических напряжений в заданных сечениях конструкций моста ни в процессе строительства, ни в процессе всего срока эксплуатации не оказывают вредного воздействия на окружающую природную среду.

						678-24-АСМ.ПЗ	Стр.
							13
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

2 Ведомость объемов работ

Таблица 2.1 – Ведомость объемов работ по монтажу, подключению и пуско-наладке оборудования

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Примечание
1	<u>Монтаж датчиков линейных перемещений</u>			
1.1	- монтаж стальных антапок; - сверление отверстий в бетоне диаметром 8 мм на глубину 60 мм и установка стальных анкерных болтов М6х8х60 мм	шт./т шт./т	28/0,00560 28/0,00140	
1.2	- установка проводного датчика линейных перемещений с базой 600 мм с предустановленным программным обеспечением	шт./т	14/0,00560	
1.3	- установка защитных стальных кожухов для датчиков линейных перемещений; - сверление отверстий в бетоне диаметром 8 мм на глубину 60 мм и установка стальных анкерных болтов М6х8х60 мм	шт./т шт./т	14/0,00560 28/0,00140	
2	<u>Монтаж блоков сбора данных БСД</u>			
2.1	- установка блоков сбора данных в пластиковом боксе с кабельными вводами и предустановленным программным обеспечением; - сверление отверстий в бетоне диаметром 8 мм на глубину 60 мм и установка стальных анкерных болтов М6х8х60 мм	шт./т шт./т	2/0,00150 8/0,00040	
3	<u>Монтаж центрального модуля сбора данных ЦМСД</u>			
3.1	- монтаж защитного шкафа монтажного навесного для центрального модуля сбора данных; - сверление отверстий в бетоне диаметром 8 мм на глубину 60 мм и установка стальных анкерных болтов М6х8х60 мм	шт./т шт./т	1/0,00400 4/0,00020	
3.2	Установка центрального компьютера	шт.	1	
3.3	Установка блока питания 220В - 24В	шт.	1	
3.4	Установка аккумулятора 12В	шт.	1	
3.5	Установка GSM модема	шт.	1	
3.6	Установка GSM антенны	шт.	1	
4	<u>Монтаж кабельной сети</u>			
4.1	Установка креплений для прокладки кабельной сети: - сверление отверстий в бетоне диаметром 8 мм на глубину 60 мм и установка стальных анкер-клиньев 6х40 мм; - установка скоб металлических СМР (INOX) 20/15	шт./т шт./т	200/0,00200 200/0,00400	

						678-24-АСМ.ПЗ	Стр.
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата		14

4.2	Прокладка трубы гофрированной ПНД с зондом диаметром 20 мм	м.п.	200	
4.3	Прокладка кабеля КИС-П 2х2х0,9 для интерфейса RS-485	м.п.	200	
5	<u>Пусконаладочные работы</u> Установка и базовая настройка общего и специального программного обеспечения Комплексная наладка автоматизированной системы II категории технической сложности Приемо-сдаточные испытания автоматизированной системы II категории технической сложности	кол. кол. кол.	1 1 1	
6	Машина для ремонта и осмотра мостов	маш·ч	40	

						678-24-АСМ.ПЗ	Стр.
							15
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Минский городской исполнительный комитет
Унитарное предприятие Мингорисполкома «Мингорсвет»
Ул.Гурского,38, 220015, г.Минск тел.218 08 08

от 12.07.2025 №39/4-6.16/183

На № от

Кому: Государственное предприятие «ГОРДОРСТРОЙ»

Адрес: 220053, г.Минск, ул.ул.Червякова,25

Копии: ГУ «Государственный энергетический и газовый надзор», Институт
«Минскинжпроект» (электроотдел)

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

на присоединение электроустановок потребителя к электрической сети

Наименование потребителя:

«Реконструкция моста через р. Свислочь по проспекту Независимости в г. Минске». Архитектурная подсветка.

Адрес: г. Минск, просп. Независимости

Запрашиваемая мощность: 3,65 кВт, (без увеличения разрешенной к использованию мощности).
(из них 0,25 кВт – электроснабжение щита автоматизированной системы)

в том числе потребители:

I категории	0 кВт, в т. ч. I категория особая группа 0 кВт
II категории	0 кВт
III категории	3,65 кВт

:

1. Необходимость сооружения на объекте РП, ТП
2. Точка присоединения: существующее ШУИ-327 до прибора учета электроэнергии в соответствии с действующими нормами. Марка и сечение кабеля по расчету.
3. Дополнительные требования (транзит мощности, количество резервных ячеек и др.)
 1. Запрещается увеличение установленной мощности и подключение посторонних потребителей без разрешения УП «МИНГОРСВЕТ».
 2. Подключение производят только специалисты ЭСР № 5 УП «МИНГОРСВЕТ».
 3. Кабель электроснабжения проложить в соответствии с действующими нормами.
 4. Проектом предусмотреть сохранность существующей сети наружного освещения, при необходимости, – переустроить.
4. Релейная защита, автоматика, телемеханика, грозозащита, защита от коррозии
В соответствии с требованиями ПУЭ и руководящих указаний.
5. Трассу линий электропередачи и привязку к источнику питания согласовать со всеми заинтересованными организациями.

6. Проект электроснабжения согласовать:

1. ГУ «Государственный энергетический и газовый надзор,
2. РУП «Минэнерго» филиал Минские кабельные сети,
3. УП Мингорисполкома «МИНГОРСВЕТ».

7. Дополнительные условия

1. Получить акт осмотра смонтированных установок.
2. Предоставить протоколы на электрофизические измерения установленного оборудования.

8. Технические условия согласовать с Минскими кабельными сетями.

9. Копию данных технических условий приложить к проекту при согласовании.

10. После окончания строительно-монтажных работ предоставить в УП «МИНГОРСВЕТ» исполнительную съемку сетей наружного и архитектурного освещения.

11. Сеть наружного и иллюминационного освещения передать в хозяйственное ведение «УП «МИНГОРСВЕТ» по Решению администрации Центрального района.

12. Настоящие технические условия действуют: в течение двух лет – с даты их выдачи до начала строительно-монтажных работ; после начала строительно-монтажных работ – до приемки объекта в эксплуатацию.

Заместитель главного инженера



Д.В. Сыромолотов

