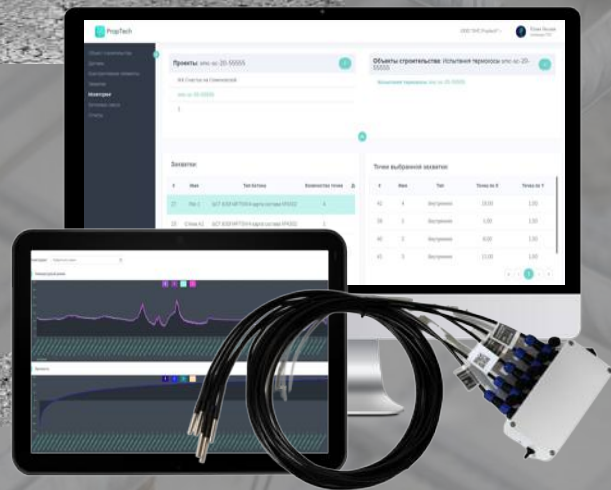




PropTech.SMC

Smart Monitoring of Concrete
Умный мониторинг бетона

IoT + Облако + Сервис



Проблемы в бетонировании

21% брака*

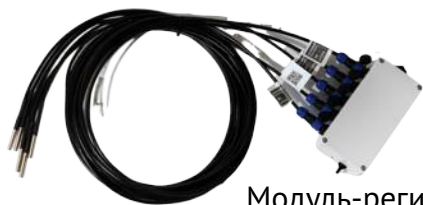
- **Непрогнозируемый уровень качества** монолитных конструкций
- Вынужденные **запасы времени** на набор прочности бетона
- **Перерасход** комплектов опалубки и опор
- Проблемы **неравномерного прогрева**
- **Замораживание** бетона
- “Холостой” вызов лаборатории

*Независимая экспертиза ассоциации предприятий железобетонных изделий «А Бетон»
300 образцов на 40 крупных стройплощадках

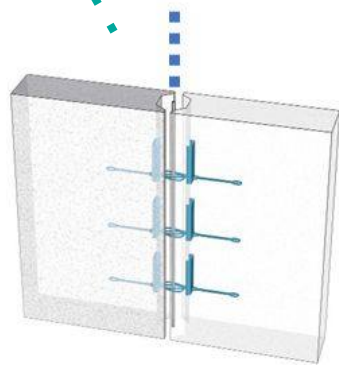
Решение: Онлайн температурный мониторинг бетона - PropTech.SMC



Цифровые температурные датчики



Модуль-регистратор



Бетон на стройплощадке



Облачный сервис



Площадка

Любое место

Последовательность работ при внедрении PropTech.SMC



1

Градуировка бетонной смеси



Организация покрытия сети на площадке



Регистрация проекта и объекта строительства в системе

Структура объекта строительства

Реестр точек температурно-прочностного контроля



2

Инсталляция на объекте
Установка и закрепление сенсора на арматурном каркасе по чертежам



Регистрация датчиков в системе по QR коду



3

Мониторинг и инспекции
Отслеживание информации в мобильном или на экране компьютера
Проверка объекта в случае необходимости



4

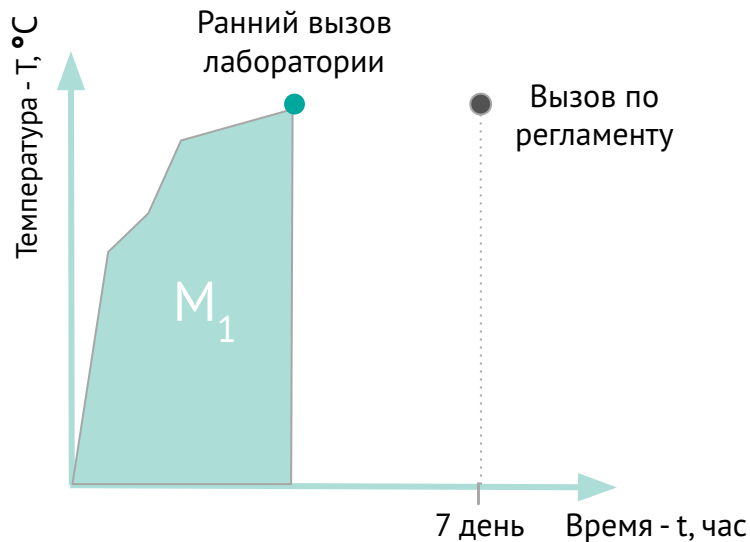
Демонтаж и повторное использование
Обход и последующий демонтаж и монтаж на следующей захватке



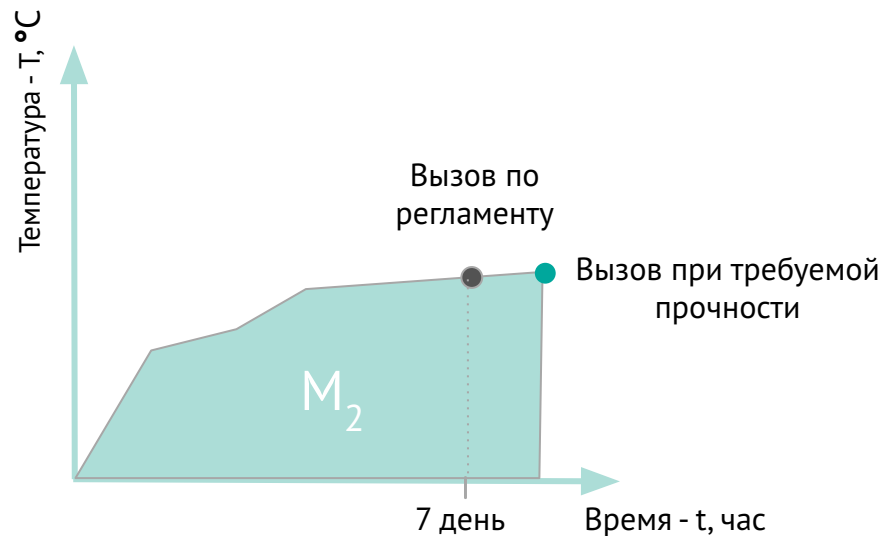
Экономия времени и средств на вызове лаборатории



Экономия до 3 дней



Экономия на холостом вызове



Метод Зрелости - Maturity (M)
если $M_1 = M_2$ → Прочность₁ = Прочность₂

Примеры графиков температуры, прочности, зрелости в PropTech.SMC



Температурный режим:

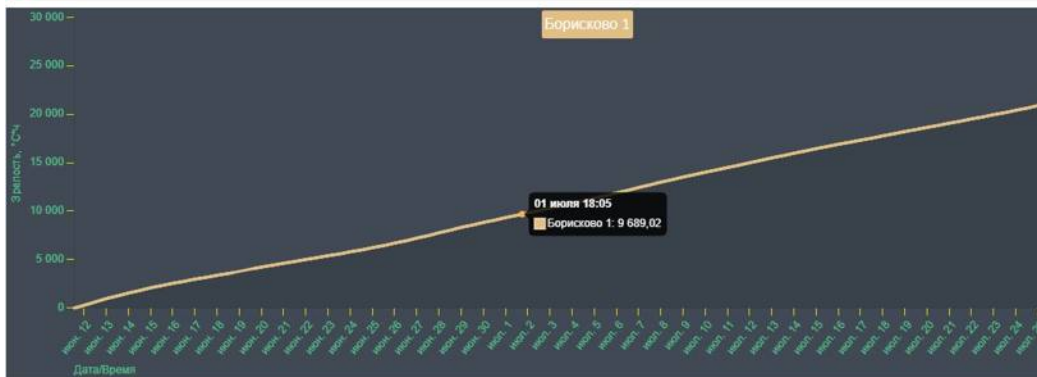


Прочность:



Зрелость - достижение прочности бетона при заданной (фактической) температуре и времени. Произведение температуры и времени твердения бетона, которая коррелирует с прочностью

Зрелость:





Пример температурного листа в PropTech.SMC

Организация: ООО "СМС-ЦБ" (полное наименование организации, выполняющей бетонные работы)

Объект: БИРС (наименование объекта, где выполняются бетонные работы)

Производитель работ: Лесля Юлия (И.О. фамилия и имя, отчество)

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ЛИСТ № 26

Борисовский 1 (наименование конструкции и материала)

Воскресенск, 1 (наименование и количество слоев бетона)

Утолщено: 1,3 м² бетона (габариты и количество бетона в м³)

Марка бетона: Железобетонный класс В20 С12-С16-13 (класс бетона и маркировка бетона)

Бетон уложен: 13.00.00 Г. (направление и образцы № листов) 113

Прогрев бетона: Нет (намет) (намет или с применением прогрев)

При температуре бетона трад, °С: _____

Остывания: _____

При температуре бетона трад, °С: _____

Дата замера	Время замера	Температура воздуха по выводу дат., °С	Температура в штыре		Контроль готовности		
			загруженного	сравнительно	температура в штыре	Время от начала прогрева	Средняя температура и стандартное отклонение
17.06.22	11:00	27.08	27.08	27.08	16.7ч	27.08	16.7ч
17.06.22	12:10	26.99	26.99	26.99	0ч 30мин	26.99	15.4ч
17.06.22	12:57	27.25	27.25	27.25	0ч 37мин	27.25	16.0ч
17.06.22	14:16	27.23	27.23	27.23	1ч 00мин	27.23	16.3ч
17.06.22	14:44	27.34	27.34	27.34	1ч 04мин	27.34	16.3ч
17.06.22	14:58	26.17	26.17	26.17	1ч 20мин	26.17	16.0ч
17.06.22	15:14	26.25	26.25	26.25	1ч 26мин	26.25	16.0ч
17.06.22	16:14	26.23	26.23	26.23	1ч 40мин	26.23	16.0ч
17.06.22	17:17	26.53	26.53	26.53	1ч 47мин	26.53	16.0ч
17.06.22	17:46	26.75	26.75	26.75	1ч 50мин	26.75	16.0ч
17.06.22	17:52	26.26	26.26	26.26	1ч 52мин	26.26	16.0ч
17.06.22	18:30	26.38	26.38	26.38	2ч 00мин	26.38	16.0ч
17.06.22	18:42	26.18	26.18	26.18	2ч 02мин	26.18	16.0ч
17.06.22	19:00	26.28	26.28	26.28	2ч 08мин	26.28	16.0ч
17.06.22	19:11	26.25	26.25	26.25	2ч 10мин	26.25	16.0ч
17.06.22	19:30	26.24	26.24	26.24	2ч 14мин	26.24	16.0ч
17.06.22	19:52	26.06	26.06	26.06	2ч 16мин	26.06	16.0ч
17.06.22	20:17	27.28	27.28	27.28	2ч 22мин	27.28	16.0ч
17.06.22	20:26	26.19	26.19	26.19	2ч 24мин	26.19	16.0ч
17.06.22	20:38	27.25	27.25	27.25	2ч 28мин	27.25	16.0ч
17.06.22	20:57	27.28	27.28	27.28	2ч 32мин	27.28	16.0ч
17.06.22	21:06	26.25	26.25	26.25	2ч 34мин	26.25	16.0ч
17.06.22	21:35	27.23	27.23	27.23	2ч 38мин	27.23	16.0ч
17.06.22	21:46	26.75	26.75	26.75	2ч 40мин	26.75	16.0ч
17.06.22	21:52	27.00	27.00	27.00	2ч 42мин	27.00	16.0ч
17.06.22	22:01	27.04	27.04	27.04	2ч 44мин	27.04	16.0ч
17.06.22	22:10	27.06	27.06	27.06	2ч 46мин	27.06	16.0ч

Дата замера	Время замера	Температура воздуха по выводу дат., °С	Температура в штыре	Контроль готовности
17.06.22	11:00	27.08	27.08	16.7ч
17.06.22	12:10	26.99	26.99	0ч 30мин
17.06.22	12:57	27.25	27.25	0ч 37мин
17.06.22	14:16	27.23	27.23	1ч 00мин
17.06.22	14:44	27.34	27.34	1ч 04мин
17.06.22	14:58	26.17	26.17	1ч 20мин
17.06.22	15:14	26.25	26.25	1ч 26мин
17.06.22	16:14	26.23	26.23	1ч 40мин
17.06.22	17:17	26.53	26.53	1ч 47мин
17.06.22	17:46	26.75	26.75	1ч 50мин
17.06.22	17:52	26.26	26.26	1ч 52мин
17.06.22	18:30	26.38	26.38	2ч 00мин
17.06.22	18:42	26.18	26.18	2ч 02мин
17.06.22	19:00	26.28	26.28	2ч 08мин
17.06.22	19:11	26.25	26.25	2ч 10мин
17.06.22	19:30	26.24	26.24	2ч 14мин
17.06.22	19:52	26.06	26.06	2ч 16мин
17.06.22	20:17	27.28	27.28	2ч 22мин
17.06.22	20:26	26.19	26.19	2ч 24мин
17.06.22	20:38	27.25	27.25	2ч 28мин
17.06.22	20:57	27.28	27.28	2ч 32мин
17.06.22	21:06	26.25	26.25	2ч 34мин
17.06.22	21:35	27.23	27.23	2ч 38мин
17.06.22	21:46	26.75	26.75	2ч 40мин
17.06.22	21:52	27.00	27.00	2ч 42мин
17.06.22	22:01	27.04	27.04	2ч 44мин
17.06.22	22:10	27.06	27.06	2ч 46мин

Измерена температура бетона залившего 17.06.22 г.

По окончанию прогрева поставлена теоретическая прочность % от прочности в возрасте 28 суток

Прочности бетона в образцах, испытанных в условиях жесткой среды: средн. _____ кг/см²

Прогрев штырей: _____

Примечание: Штырей погружались вертикально в разъемное отверстие температурных штырей № _____

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Время следует пропускать в 24 часов формате.

Смарт-датчик для контроля и измерения температуры бетона: _____

Производитель работ: _____ (подпись)

Приложение к журналу бетонных и железобетонных работ

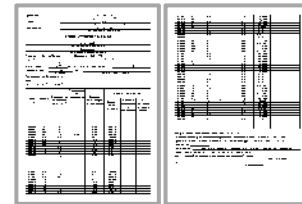
Для измерения температуры бетона в нем делают шахты (стаканы) глубиной 50-150 мм. Их заполняют наполнителем (к примеру, машинным маслом) и измеряют в них температуру с определенной периодичностью:

- каждый 2 часа во время нагрева;
- каждые 5 часов во время остывания.



Сокращение трудоемкости и повышение качества контроля бетонных работ

- ✓ Автоматическое получение данных (M2M - Machine-to-Machine)
- ✓ Автоматическое внесение данных в информационную модель здания (BIM) и генерация ИД (Температурные листки)
- ✓ Онлайн 24/7 получение данных (IIoT)
- ✓ Big Data Массив данных по набору прочности бетона



M2M

BIM

IIoT

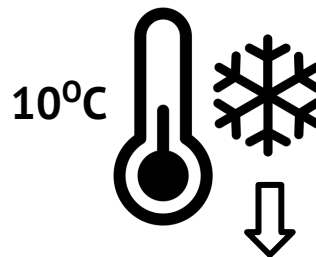
Big Data

Оценка рынка и потребности



2 млн м³

Объем монолитных работ
Москва и МО в год



ИЗ НИХ

1 млн м³

При температуре
ниже 10 °C

Конкурентный анализ

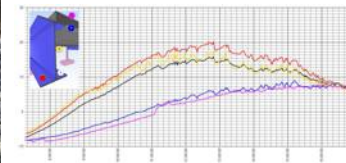
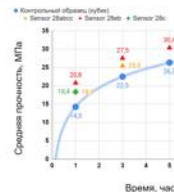


PropTech.SMC

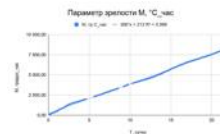




Ускорение монолитных работ до 50%



Заданная прочность, МПа	Sensor 28abcc		Sensor 28eb		Sensor 28c		Контрольный образец (хубик)	
	Время, час	Сокраще. ние, %	Время, час	Сокраще. ние, %	Время, час	Сокраще. ние, %	M, °C_час	Время, час
5	4,1		2,9		4,0		122	7,0
10	8,0	70,5	5,7	139,0	7,9	72,9	238	13,6
15	15,5		11,1		15,3		465	26,5



- Бетонирование фундаментной плиты
- Монолитные стыки сборных конструкций
- Конструкции сталежелезобетонных перекрытий
- Бетонирование вертикальных конструкций
- Бетонирование плиты перекрытия





10 млн рублей

Риск заморозки 1 бетонной плиты

1,5 млн рублей

Экономия на аренде башенного крана - 1
месяц

0,5%

Экономия на обслуживании эскроу счета
- 1 месяц

280 000 рублей

Экономии на ФОТ - 1 месяц

 СИНТЕРРА
КОНСТРАКШН



“Решение [...] отнесено к перспективным”



Приобретено 110 датчиков. Запрос на партию в 1000 шт





*“Использование [PropTech.SMC] для измерения контроля температуры по средствам wi-fi **позволяет** не строить трапы, не устанавливать трубки, не заливать масло, **не измерять температуру в каждой скважине.**”*

*После замера **данные остаются в памяти** машины и **удобно** могут быть перенесены на бумагу в виде **температурного листа** с помощью ПО или вручную. **Можно не ходить на горизонт, а получать данные удалённо”***

**Специалист технического отдела,
Заказчик, Строительная компании, более
100 000 кв метров**



Андрей Видякин
Технический руководитель



Главный конструктор
(ex ЛЕННИПРОЕКТ, ex ПИК-Индустрия,
ООО "Индустриальные проектные
решения") в части проектирования и
сопровождения строительства и
железобетонных конструкций

Борис Хапачев
Генеральный директор



15 лет в девелопменте
недвижимости
25 лет в управлении ИТ
Кандидат физико-
математических наук

Евгений Румянцев
Научный руководитель



Эксперт в области технологий и
конструкций сборных
индустриальных железобетонных
зданий. Опыт работы в индустрии и
проектировании сборного
железобетона более 15 лет.

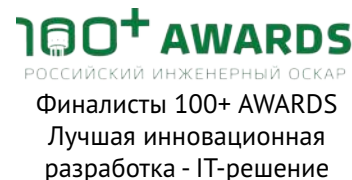
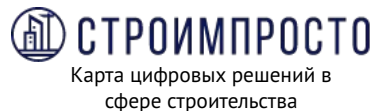
Представитель
RILEM Youth Council
(Восточная Европа и Азия)
Член союза производителей бетона

Лесная Юлия
Директор по маркетингу



Опыт в B2B маркетинге более
10 лет, опыт в продвижении
сложных ИТ-продуктов
Пов квал НИУ МГСУ "Цифровые
технологии в строительстве"

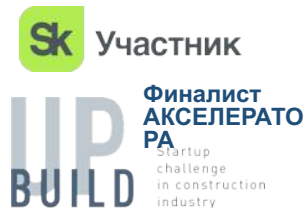
Акселераторы и реестры



Финалисты ArchTech



Финалисты 5G SmartTech



Топ 40 2021,
Финалист 2022



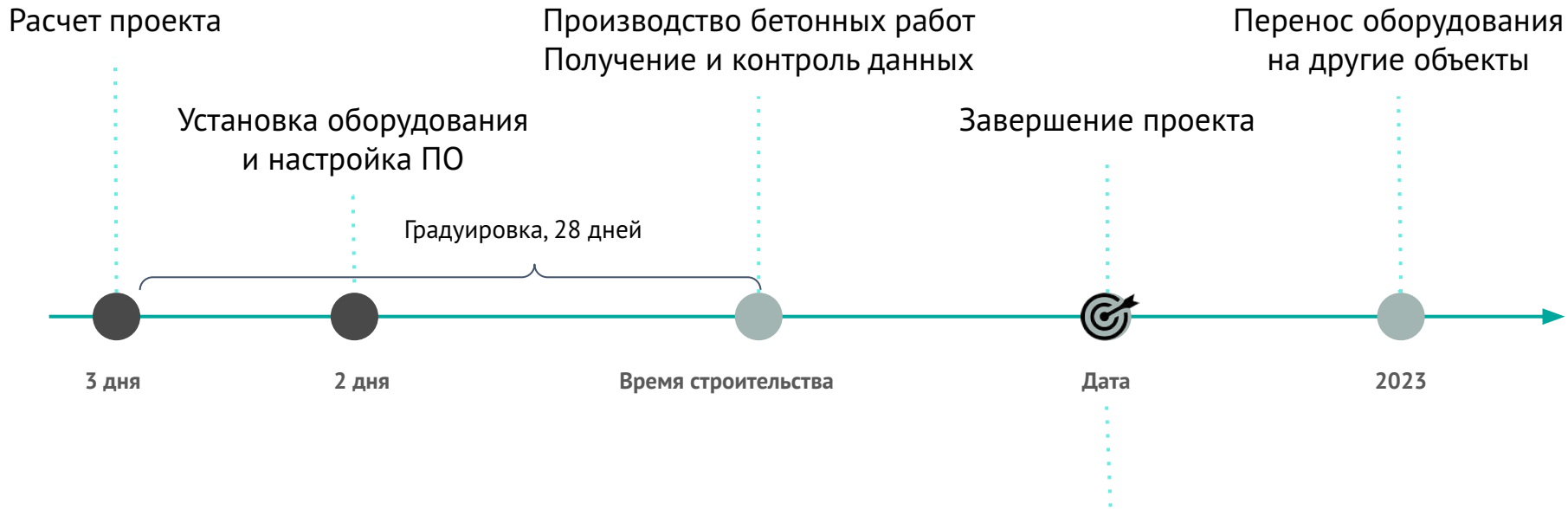
Финалисты открытого отбора проектов дистанционного мониторинга в строительстве ОЦСК "Росатом" и Сколково



Внедрение - пилотные проекты - PropTech.SMC



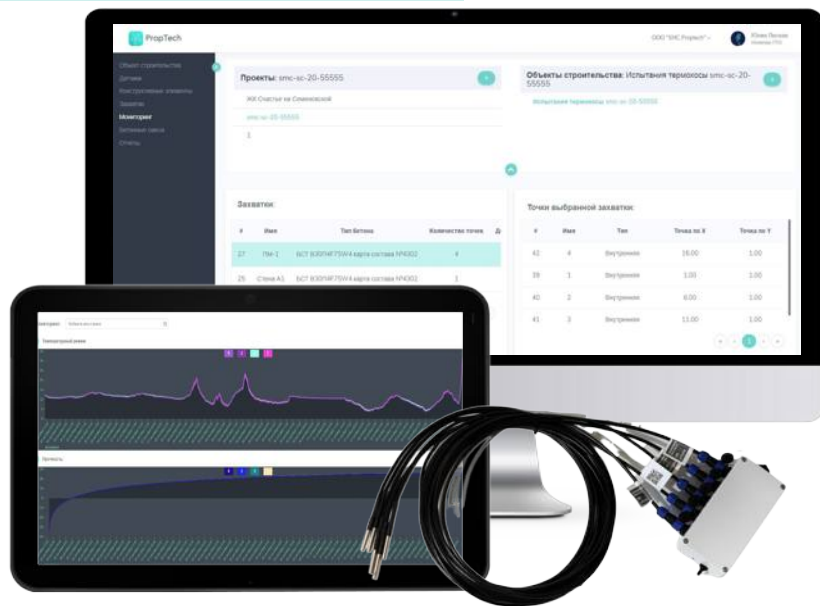
Пилотные проекты



Стоимость - от 60 рублей на м²







Полное исключение ремонтно-восстановительных работ и ускорение темпа строительства до 20%

Знаем о бетоне ВСЁ, а Вы?



Умный мониторинг бетона по методу зрелости



-  [Prop-tech.group/ymnyimonitoringbetona/](https://prop-tech.group/ymnyimonitoringbetona/)
-  +7 (903) 746 - 36 - 74
-  Лесная Юлия, СМО
-  y.lesnaya@smartcontech.ru
-  ул.Академика Королева, 13с1
-  ООО "СмартКонТех"



СМУ-6
ИНВЕСТИЦИИ



Объект:
односекционный жилой дом с подземной
автостоянкой по адресу пр-д Дежнева, вл. 32

Заказчик: СМУ-6 Инвестиции

Подрядчик: СТР Констракшн

Стадия работ: Бетонные работы на отметке от 38 м

Задачи:

- ✓ онлайн получение данных о температуре, прочности и зрелости бетона и формирование температурного листа
- ✓ определение факта заливки и качества прогрева
- ✓ сравнительный анализ технологии с другими методами контроля



ИТОГИ ПИЛОТНОГО ПРОЕКТА:

- Установка решения и успешное осуществление мониторинга на объекте Дежнева, 32 на 2-х захватках при бетонировании плиты перекрытия
- Согласование использования PropTech.SMC на проекте Огородный, 2-4 на северо-востоке Москвы, общая площадь застройки - 225 000 кв метров
- План по доработкам ПО: Пожелания Партнера поставлены в производственную программу

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ:

- **Устранение рисков на сумму от 10 млн рублей на каждые 10 000 м²** - около 25 млн рублей на проекте
- Ускорение распалубки, раннее нагружение конструкций, уменьшение количества требуемых стоек, повышение оборачиваемости опалубки - позволит сэкономить 10% на опалубке (300 рублей с м² опалубки)
- Экономия на холостом вызове лаборатории - более 200 тыс руб на 1 секции (13 000 рублей на каждом этаже) при вызове по достижению требуемой прочности
- Снижение риска заморозки бетонной смеси до достижения 40% проектной прочности - 10 млн руб*

Эффект при масштабировании: Снижение рисков на более чем 110 млн руб только при зимнем бетонировании, возможность экономии сроков строительства 2-3 недели на 1 объекте - экономия в размере 20 млн рублей*****

* стоимость заморозки 3-5 захваток в объеме 200-500 м3 за 1 сезон, экспертная оценка по рынку

**из расчета на портфель проектов - более чем 1 млн построенных кв метров (СМУ-6 Инвестиции)

*** за счет интенсификации процесса бетонирования на основе объективных данных по твердению бетона в режиме реального времени, 1 день на этаж, 20 дней на 20 этажном здании, 1 день - 10 млн рублей, экономим 10%

Кейс “Nagatino i-Land”. Бетонирование фундаментной плиты



Объект: жилой квартал “Nagatino i-Land”

Заказчик: “Эталон-Инвест”.

Подрядчик: “Синтерра Констракшн”

Стадия работ: забивка свай и бетонирование фундаментной плиты

Задачи:

- монтаж оборудования на строительной объекте
- подтверждение работоспособности
- получение данных в режиме онлайн
- автоматизированная обработка данных



**СИНТЕРРА
КОНСТРАКШН**



Кейс Бетонирование фундаментной плиты. Результаты



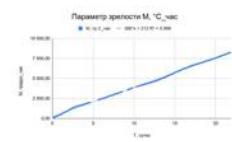
Реализован монтаж и онлайн сбор данных с датчиков с последующей передачей в базу данных

Произведены испытания контрольных образцов

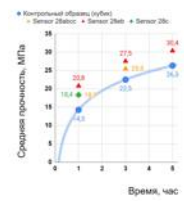
Построена градуировочная зависимость по контрольным образцам (кубам)

Получено прямое прогнозирование прочности через заданное время

Прогноз сокращения времени твердения бетона

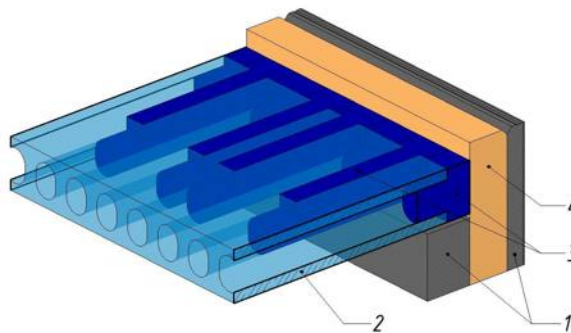
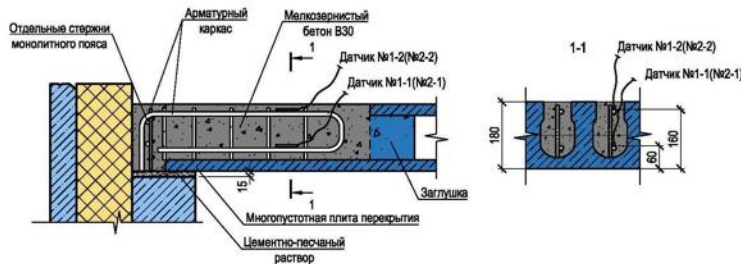


Заданная прочность, МПа	Sensor 28abc		Sensor 28b		Sensor 28c		Контрольный образец (кубик)	
	Время, час	Сокращение, %	Время, час	Сокращение, %	Время, час	Сокращение, %	M, °C_час	Время, час
5	4,1		2,9		4,0		122	7,0
10	8,0	70,5	5,7	139,0	7,9	72,9	238	13,6
15	15,5		11,1		15,3		465	26,5

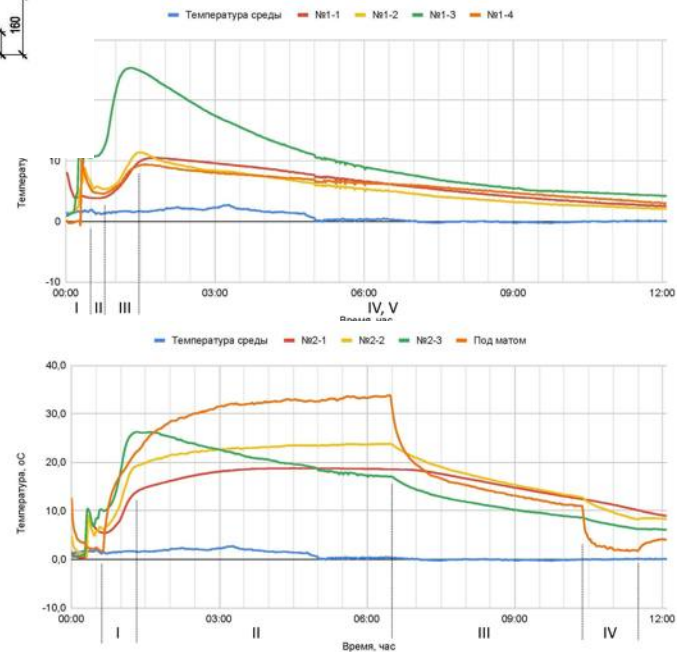


Сокращение времени твердения бетона в конструкции 70%

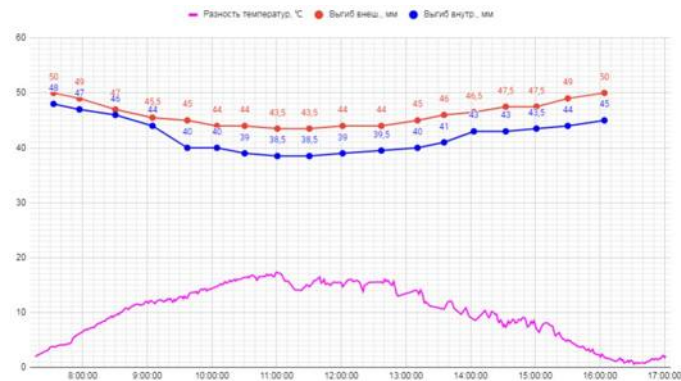
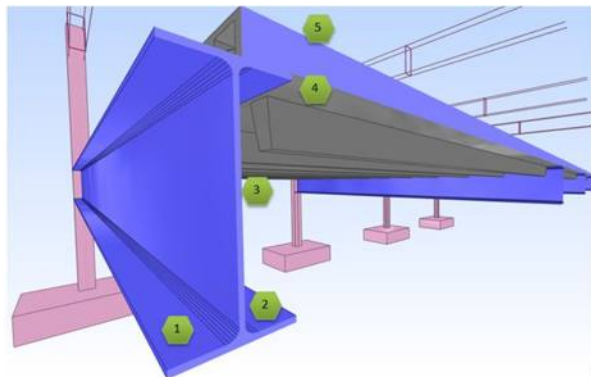
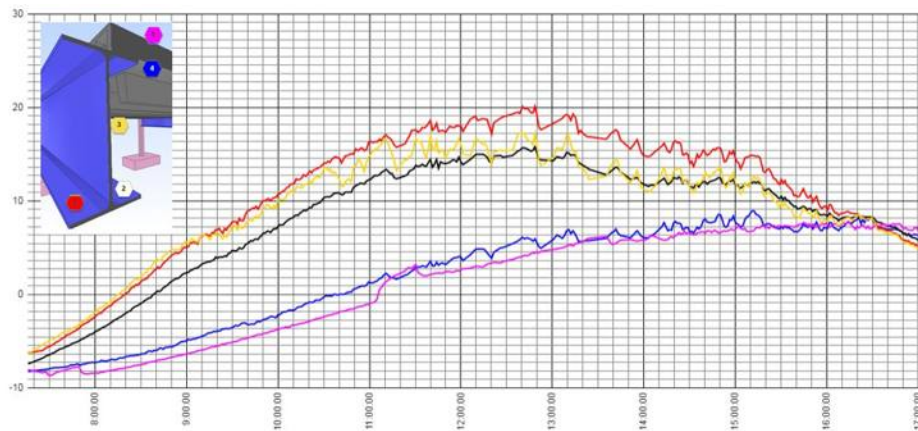
Кейс Монолитные стыки сборных конструкций



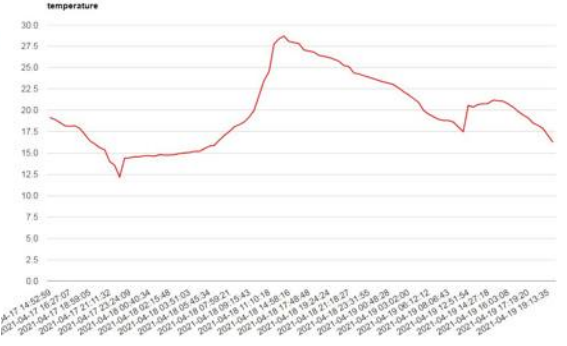
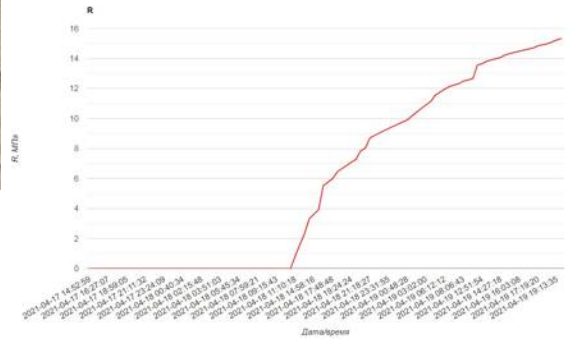
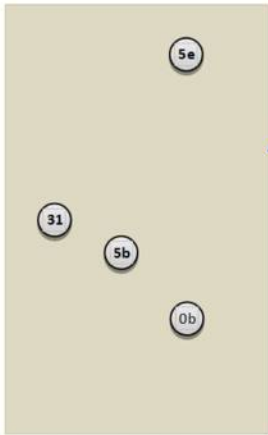
Объект компании ПИК



Кейс Конструкции сталежелезобетонных перекрытий



Кейс Бетонирование вертикальных конструкций



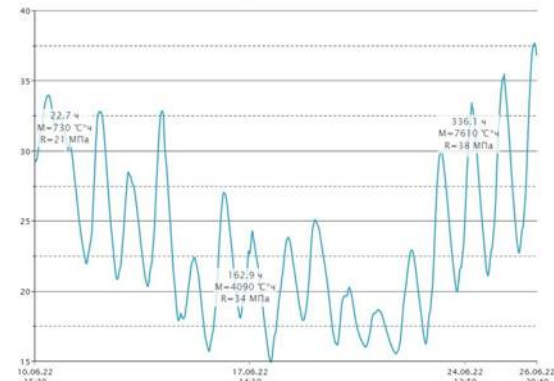
Кейс Ускорение такта этаж-секции со сборно-монолитными перекрытиями



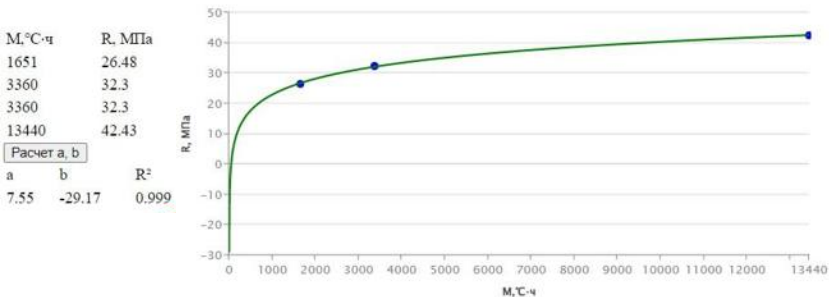
Термограмма датчика в образце.
Показаны этапы температурного режима



Прогнозная прочность в тестовых точках: 1, 7, 14 суток.



Определение коэффициентов а и b для прогнозной логарифмической функции



Сопоставление прогнозных значений прочности и средней прочности контрольных образцов

Возраст, сут	Прогнозная прочность, МПа	Средняя прочность контрольных образцов, МПа	Отклонение, %
1	21	19.16	+9.60
7	34	34.36	-1.04
14	38	39.58	-3.99