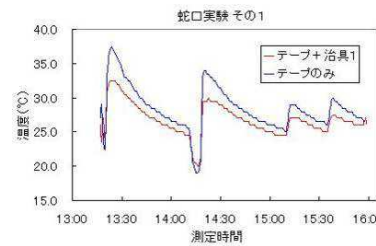
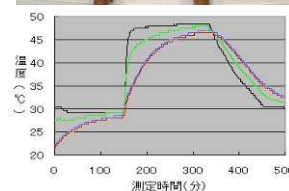
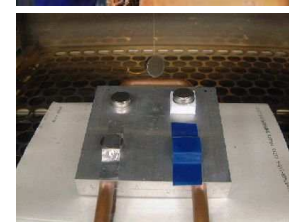


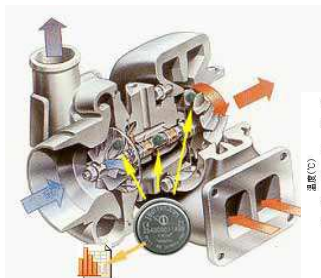
Научно-техническая лаборатория “ЭлиН”
представляет

**Использование логгеров
iButton в прикладных
исследованиях,
для мониторинга
производственных процессов,
при испытаниях и
тестировании оборудования и
материалов**



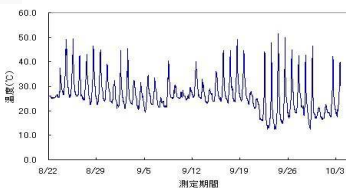
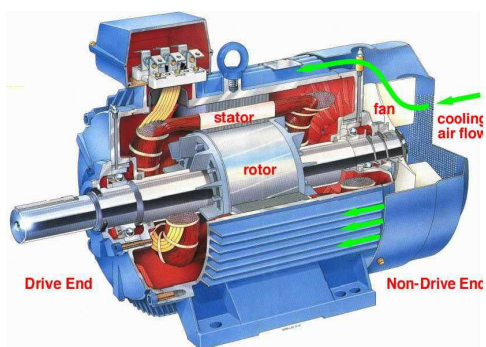
Конструктивные и функциональные особенности регистраторов iButton делают их идеальными инструментами при проведении любых испытаний, неразрывно связанных с мониторингом температуры или относительной влажности для самых разнообразных процессов или для различного оборудования. При этом, по мнению испытателей и исследователей, особенно ценными качествами этих измерительных устройств, являются: полная автономность и защищённость, миниатюрность, небольшой вес, устойчивость и воспроизводимость основных метрологических характеристик, гибкая функциональность, невысокая цена, долговечность эксплуатации.





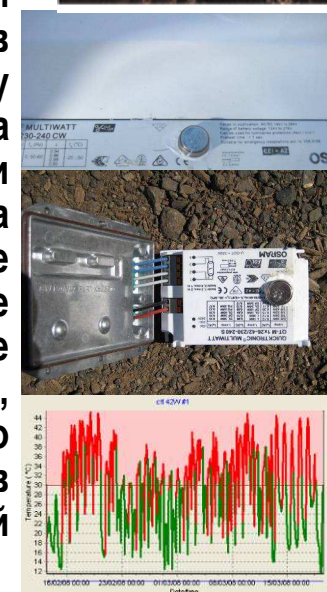
Мониторинг тепловыделения промышленного оборудования

Устройства ТЕРМОХРОН оптимальны в качестве средств непрерывного мониторинга температуры различного оборудования, поскольку полная автономность и миниатюрность таких логгеров зачастую оптимальна при контроле непосредственно движущихся и вращающихся частей машин. При этом полностью сохраняется «чистота эксперимента», поскольку малый вес устройств ТЕРМОХРОН не искажает динамических свойств подобных объектов.



Использование технологии ТЕРМОХРОН для контроля динамики перегрева, мониторинга эксплуатационной температуры и долгосрочной диагностики состояния подшипников и другой энергоарматуры, например электромоторов, обмоток электрогенераторов, роторов турбин и т.д.

В рамках программы NAGA по тестированию систем уличного освещения проводилось исследование воздействия температуры окружающей среды в жаркий период на работоспособность электронных узлов управления современными источниками света. Поскольку температура влияет на срок их службы, а также и на интенсивность отказов. Для этого на электронные блоки управления ламп с помощью теплопроводного компаунда прикреплялись температурные логгеры iButton, которые регистрировали температуру оборудования в течение месяца. Уровни температуры окружающей среды также фиксировались логгерами того же типа. Результаты, полученные с помощью регистраторов, выявили, что степень превышения температуры электронных блоков питания источников освещения над температурой окружающей среды различна для различных типов ламп.



На инженерном симпозиуме «Electronic Design, Test and Applications, 2008. DELTA 2008. 4th IEEE International Symposium on Volume» были рассмотрены вопросы эффективности применения устройств ТЕРМОХРОН для обеспечения исследований качества работы и надёжности функционирования электрических машин, что является важнейшей задачей современной электротехники.

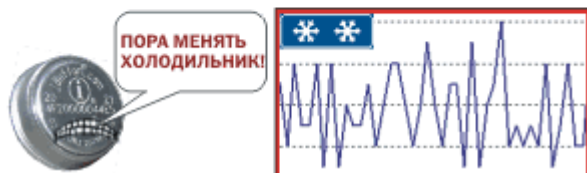
Испытания при изготовлении и эксплуатации холодильной техники



Технология ТЕРМОХРОН, может с успехом использоваться для решения самых разнообразных задач, возникающих при контроле температурных режимов работы различных агрегатов холодильного и морозильного оборудования на всех этапах их испытаний и эксплуатации. Защищённые регистраторы iButton могут накапливать измерения, находясь в самых жёстких условиях, включая воздействие влаги, пыли, грязи, инея, льда, без какого либо ущерба для своего функционирования, без использования каких-либо подводящих проводов, чётко фиксируя с привязкой к реальному времени информацию о любых отклонениях или напротив стабильности в работе тестируемого оборудования (<http://elin.ru/Application/?topic=holod>).



Через 2 года



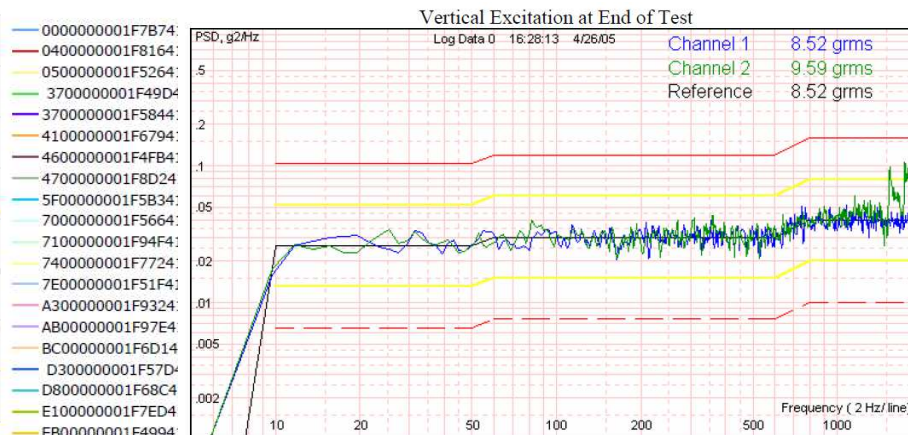
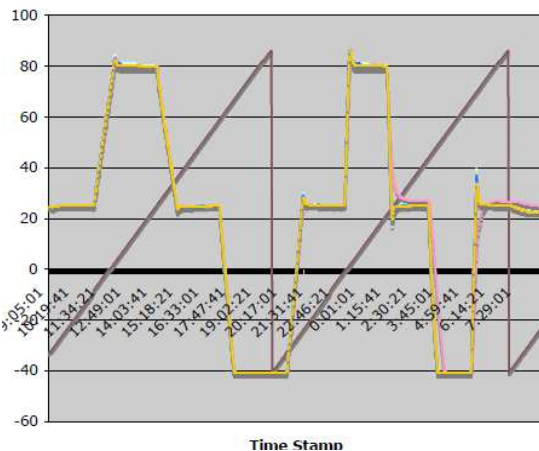
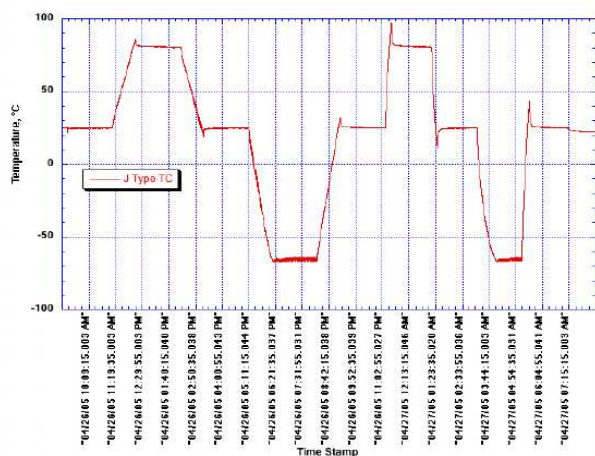
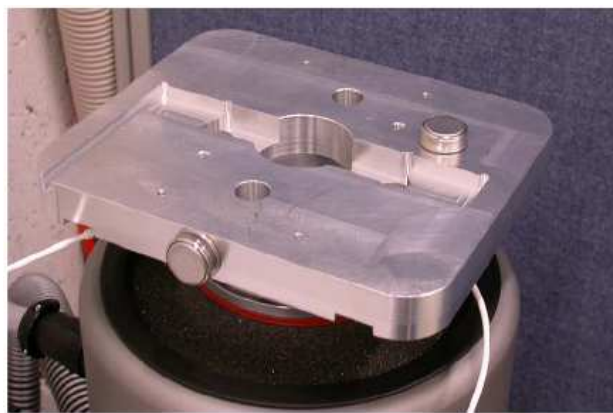
Периодическое тестирование холодильного оборудования с помощью устройств ТЕРМОХРОН помогает эффективно диагностировать его износ и своевременно предупреждать аварийные ситуации, связанные с хранением продукции. Действительно, у нормально функционирующих холодильных агрегатов эпюры работы компрессора имеют характерную форму, качественно отличную от формы рабочих эпюр аварийного механизма. Поэтому в начале эксплуатации необходимо зафиксировать форму эпюр переключения, характерную для штатного состояния ревизуемого оборудования. Если же пользователь зафиксировал, благодаря анализу графического представления данных, накопленных регистраторами, резкое изменение картины переключений компрессора, он должен немедленно вызвать представителей сервисной службы. Это позволит своевременно избежать износа агрегата и исключить порчу хранимой продукции, благодаря своевременному ремонту оборудования.

С целью решения вопроса об использовании регистров DS1922L-F5 для мониторинга разогрева корпуса специальных летательных аппаратов при их натурных испытаниях в Ливерморской национальной лаборатории им. Э. Лоуренса (Lawrence Livermore National Laboratory, LLNL) выполнены испытания тепловой инерционности и виброустойчивости этих регистраторов.



При исследовании тепловой инерционности регистры DS1922L-F5 помещались в климатическую камеру, точно воспроизводящую динамическое изменение тестовой температуры. В качестве эталона были использованы малоинерционные термодатчики, сигнал от которых регистрировался специально аттестованной аппаратурой от National Instruments Corporation.

Тест на виброустойчивость показал что вибрации, возникающие при ускорениях до $0,03 \text{ g}^2/\text{Гц}$ и частотах до 2 КГц , не влияют на точность показаний, фиксируемых устройствами DS1922L-F5. Испытания производились с "таблетками", закрепленными в различных пространственных положениях на вибрационных стендах, специально ориентированных для исследований характеристик элементов конструкции крылатых ракет.

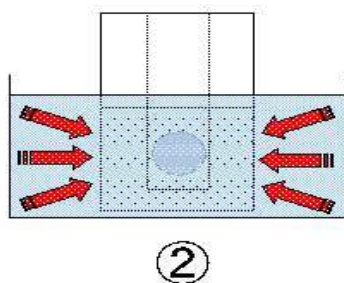
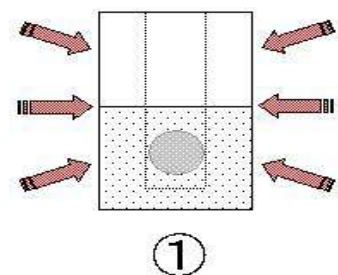
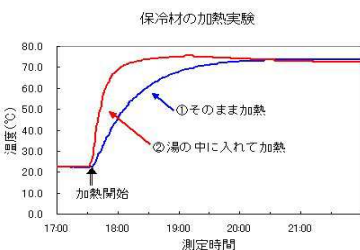
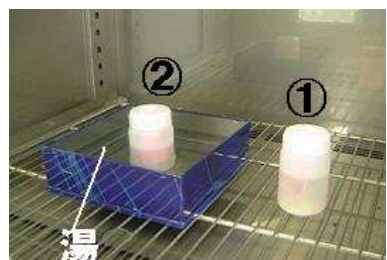
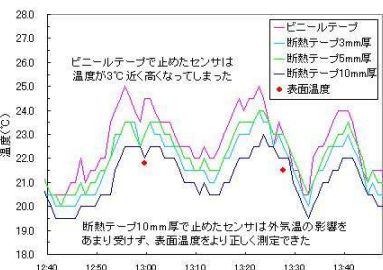


Результаты тестов, наглядно подтверждают надёжность регистров iButton при их использовании для мониторинга температуры разогрева оборудования в различных прикладных исследованиях, связанных с экстремальными механическими нагрузками и при неблагоприятном воздействии окружающей среды.



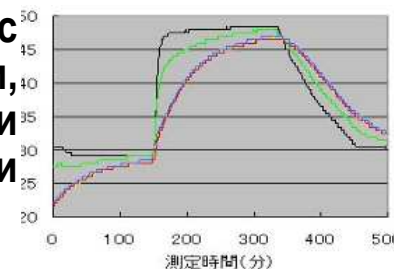
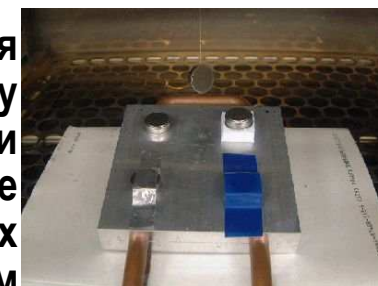
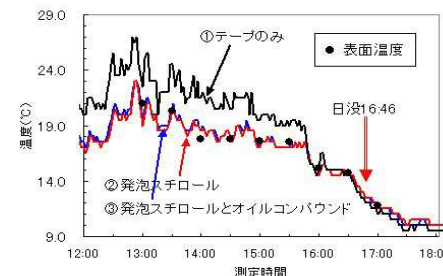
Компания **TECH-JAM INTERNATIONAL INC.**, которая исполняет функции исследовательского и лабораторного центра известной корпорации **Токуо Gas**, также провела ряд собственных испытаний устройств **ТЕРМОХРОН** с целью определить их возможности для использования в самых различных исследованиях и экспериментах.

Изучение методов корректного исследования посредством устройств **ТЕРМОХРОН**, позволяющих значительно снизить или исключить влияние неинформативных факторов на результаты тестирования, благодаря использованию различных теплоизолирующих материалов и защитных компаундов.



Изучение методов корректного исследования посредством устройств **ТЕРМОХРОН**, позволяющих значительно снизить или исключить влияние тепловой инерционности на результаты тестирования, благодаря использованию различных теплопроводящих материалов и специальных смазок.

Тщательное исследование влияния термопередачи в жидких средах на динамику изменения показаний, фиксируемых устройствами **ТЕРМОХРОН**, а также всестороннее изучение динамики изменения показаний, регистрируемых логгерами **ТЕРМОХРОН**, при жестком механическом контакте их корпуса с теплопроводящими несущими поверхностями, включая использование смазок с различными свойствами, как улучшающих теплопередачу или напротив, исключаящих теплообмен.

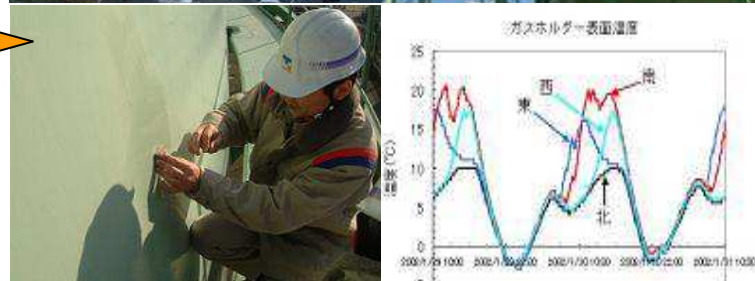


Тестирование состояния оборудования промышленных объектов Tokyo Gas

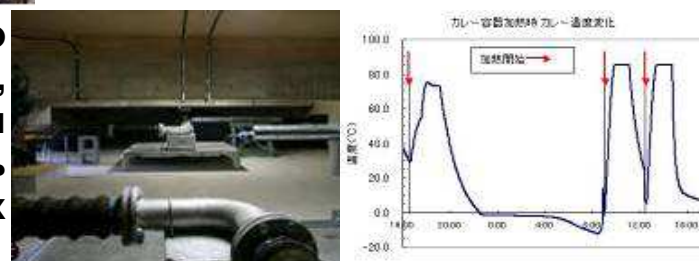
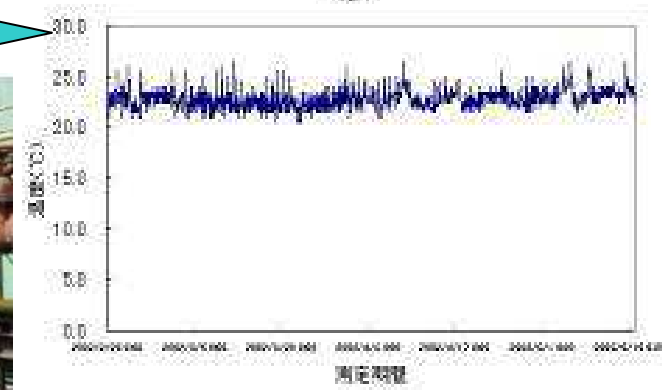
Величина давления природного газа, содержащегося в специальных резервуарах-хранилищах, напрямую связана с температурой поверхности стенок этих хранилищ. Тестирование стенок резервуаров посредством мониторинга температуры с использованием устройств ТЕРМОХРОН эффективно для предотвращения серьёзных аварий на объектах газоснабжения.



Энергоаудит любого промышленного объекта связан, прежде всего, с поиском наиболее уязвимых точек, через которые осуществляется отток тепловой энергии. Обнаружение подобных критических точек наиболее удобно осуществлять посредством множества недорогих автономных устройств ТЕРМОХРОН



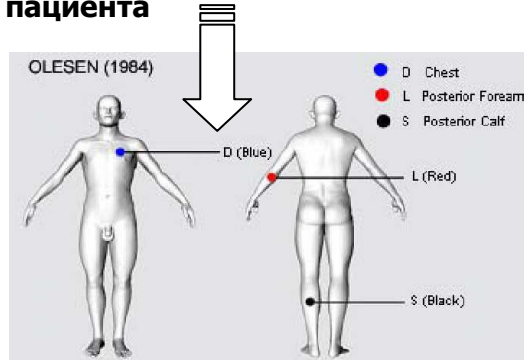
Контроль тепла выделяемого системами энергообеспечения вводимого в эксплуатацию здания является крайне ценной информацией, выявляющей ошибки или удачу архитекторов в области энергосбережения. Устройства ТЕРМОХРОН позволяют выполнить объективный контроль энергии, выделяемой при эксплуатации новых зданий.



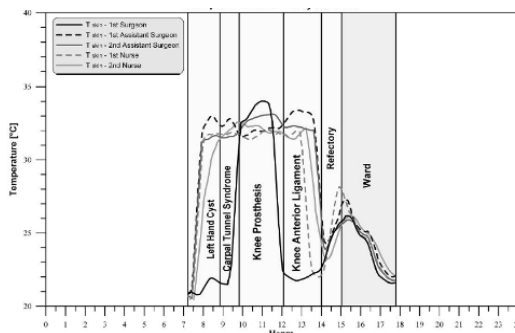
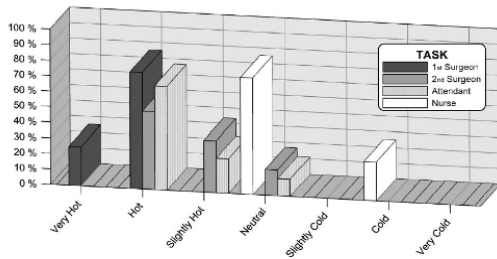
Испытание одежды и снаряжения

Исследования температуры поверхности кожи и относительной влажности воздуха между кожей и спецодеждой для персонала операционных, с помощью логгеров DS1921H-F5 и DS1923.

Доказана важность свойств одежды различного персонала операционных включая хирургов, анестезиологов, медсестер и даже оперируемого пациента



SS. Annunziata Hospital
(May 2005)
Thermal Environment Evaluation



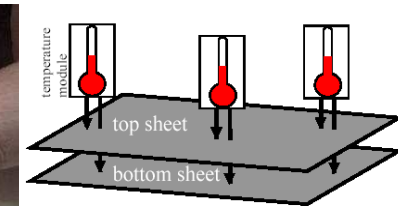
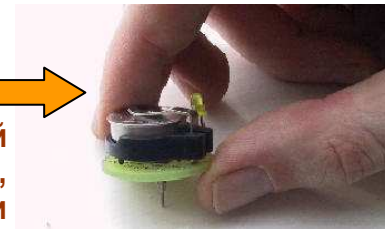
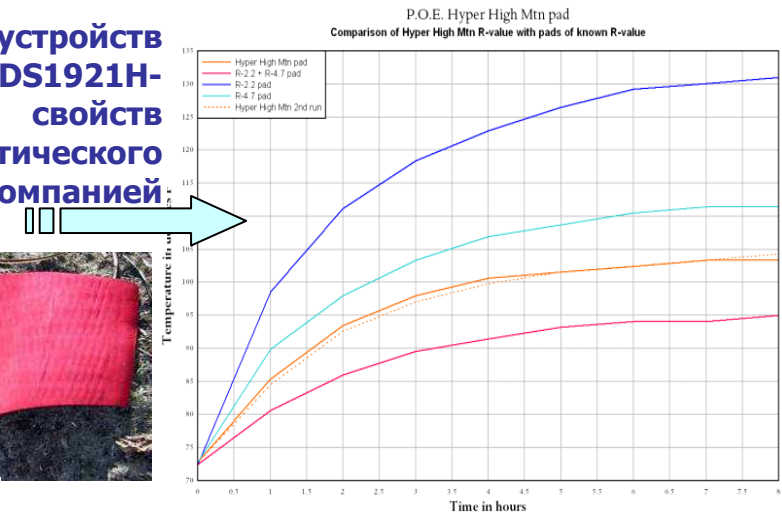
Тестирование с помощью устройств ТЕРМОХРОН модификации DS1921H-F5 термоизоляционных свойств популярного туристического коврика, изготовленного компанией Pacific Outdoor Equipment.



Проект Pin&Play лаборатории Embedded Interactive Systems (EIS) компьютерного департамента Ланкастерского университета

Разработка материи (ткани) с встроенной системой мониторинга или управления на базе устройств, оснащённых 1-Wire-интерфейсом, в том числе и логгеров iButton. Так логгеры DS1921, расположенные в контрольных точках одежды спасателей, сталеvarов, пожарных и т.д., могут регистрировать температуру тела человека и температуру окружающей среды в экстремальных условиях, что чрезвычайно важно для исследований воздействия внешней среды на человека и мониторинга его состояния в критических ситуациях.

Сравнительные испытания трусов модели «GOODS&HEALTH» в ГосНИИ военной медицины РФ. Благодаря использованию устройств ТЕРМОХРОН подтверждены преимущества улучшенной конструкции и применения более физиологичных текстильных материалов в трусах марки «GOODS & HEALTH» и их влияние на условия теплообмена в области мошонки.



Оценка эффективности действия Фастум-геля



Технология ТЕРМОХРОН - недорогой способ независимой оценки действия препаратов при различных заболеваниях опорно-двигательного аппарата в частности для оценки эффективности действия Фастум-геля при лечении медиального и латерального эпикондилитов локтевых суставов.

С помощью устройств ТЕРМОХРОН проводились измерения температуры в течение заданного промежутка времени. При этом логгеры располагали на коже нескольких пациентов: на пораженной и — симметрично — на здоровой сторонах. Программируя необходимую длительность исследования и частоту замеров, получали динамическую картину изменения температуры в очаге в течение определённого промежутка времени. На основании данных, полученных в результате исследований, был сделан вывод, что противовоспалительный эффект препарата Фастум-гель наглядно подтверждён объективными данными контактной термометрии.

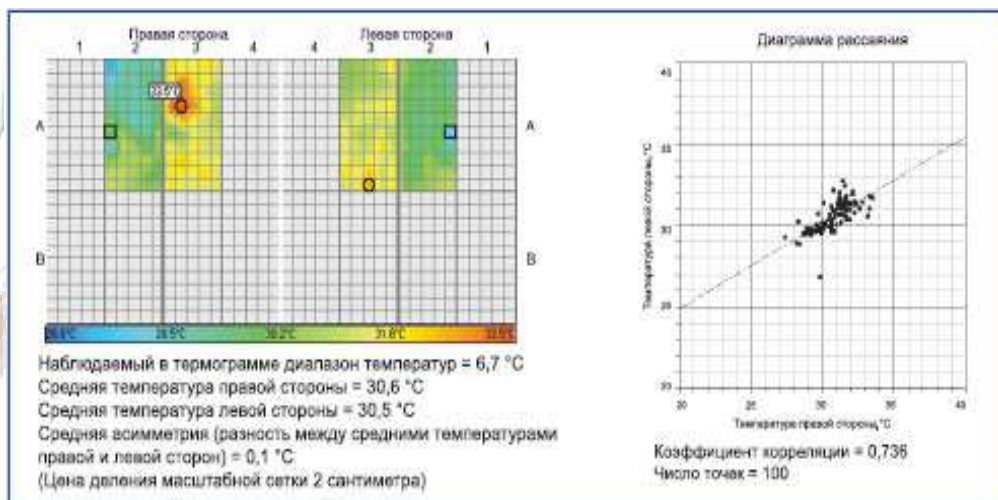


Рисунок 1. Термограмма больного А. до начала лечения

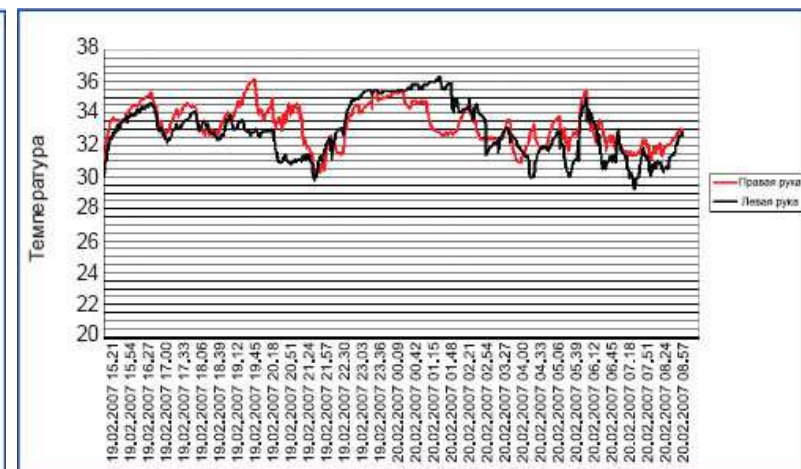
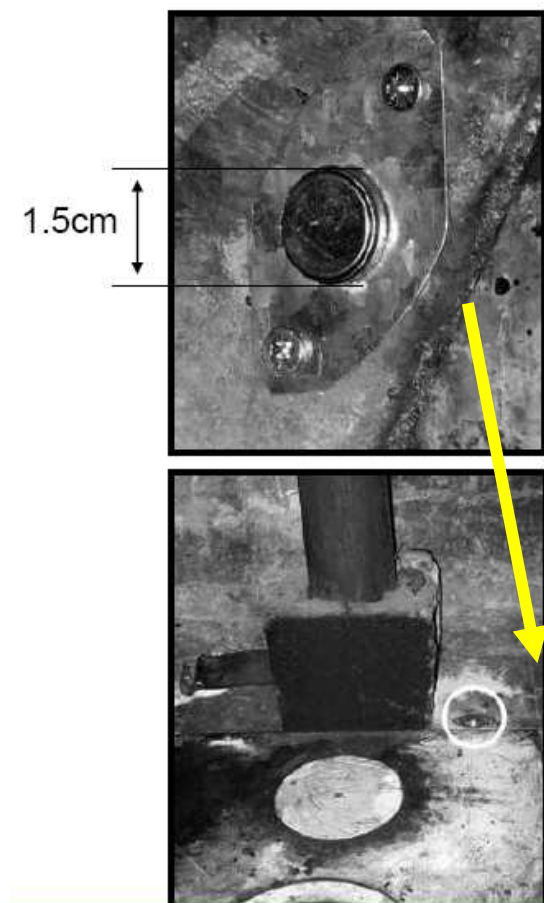


Рисунок 5. Температурная диаграмма больного А.

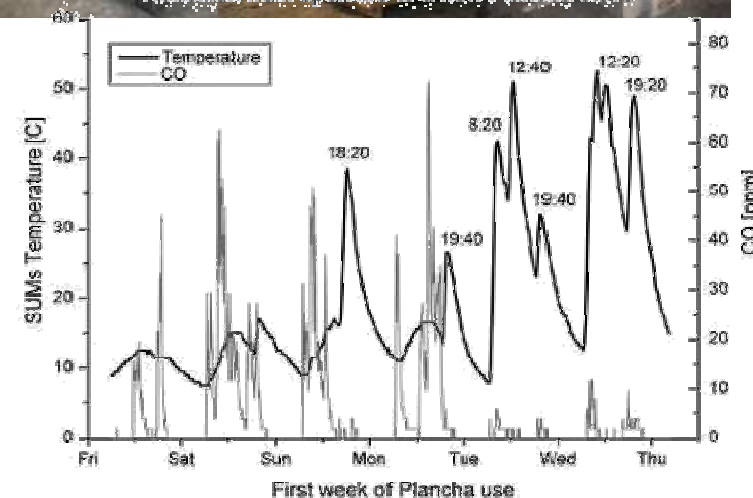
Примечание: * — коэффициент корреляции = 0,651683.

Исследования экологичности печей для приготовления пищи

Проект применения недорогих высокотемпературных регистраторов iButton, для сравнительного мониторинга поверхностей печей, используемых для обогрева и при изготовлении пищи в домашних хозяйствах. Точное определение характеристик таких печей из-за массовости и повсеместности их применения имеет большое значение для оценки выбросов углерода, для выработки правил экономии при использовании топлива и для изучения воздействия канцерогенов на качество воздуха в помещениях .

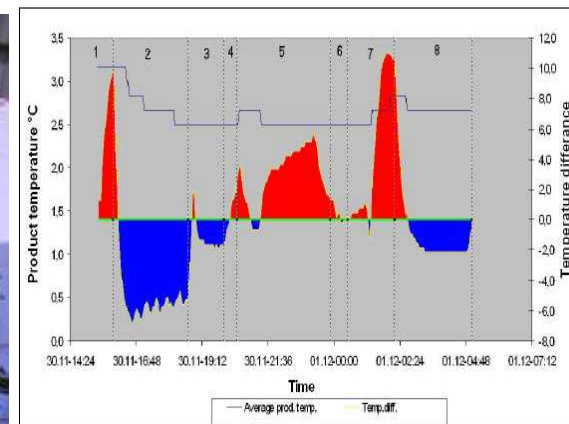
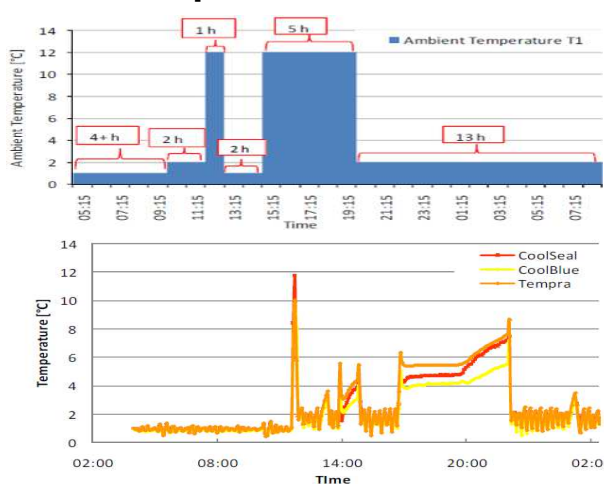
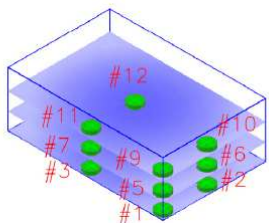


Применение температурных логгеров iButton в этом проекте обеспечило массовость и объективность при получении эмпирических материалов исследований, что позволило разработать достоверную статистическую усреднённую модель объекта исследований.



Испытание упаковки для транспортировки рыбы в Исландии

Несмотря на малую заселённость, Исландия является одним из самых заметных экспортёров рыбной продукции в мире. Поэтому вопрос качества упаковочного материала для доставки свежей рыбной продукции в условиях «Холодовой цепи» является одним из первостепенных для промышленности этой страны.



Проект «TRACEABILITY AND QUALITY IN A FRESH FISH EXPORT CHAIN: AN ICELANDIC AND CAPVERDIAN STUDY» Университета ООН посвящён улучшению качества исландского экспорта свежей рыбы, в том числе, благодаря использованию тары из наиболее оптимальных для «удержания холода» материалов. При проведении исследований таких материалов активно использовались регистраторы iButton, как наиболее мобильные логгеры, гарантированно защищённые от внешних воздействий, дешёвые и наиболее простые в обслуживании.

Исследования компанией AVS различных материалов, используемых для упаковки свежей рыбы. В ходе экспериментов осуществлялся температурный мониторинг внутреннего пространства коробок с рыбой в нескольких контрольных точках. При этом в качестве логгеров температуры применялись «таблетки» модификации DS1922L-F5. Они размещались внутри коробок в три слоя в 12 различных позициях. Коробки с рыбой и уложенными на неё пакетами со льдом располагались в климатических камерах, при этом внутри камер и на верхних сторонах коробок также закреплялись логгеры DS1922L-F5 для контроля окружающей температуры. Температура в камерах менялась по определённому алгоритму, эмулирующему реальные условия на различных этапах «Холодовой цепи» (вылов, доставка в порт, хранение в месте переработки, доставка в аэропорт, загрузка в самолёт, хранение в полёте и т. д.).

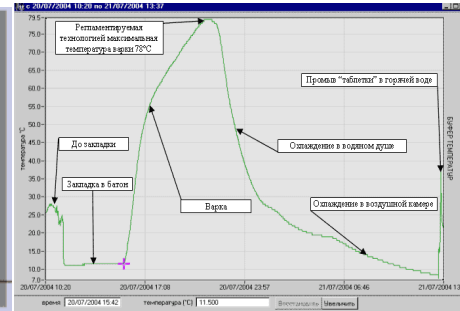
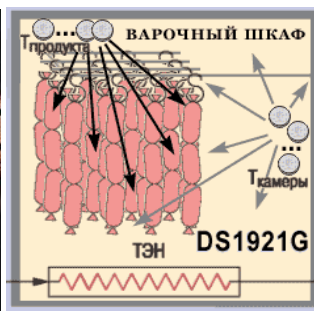
Тестирование сырья и перестройка режимов оборудования на предприятиях мясопереработки



Используя информацию, зафиксированную одним или несколькими устройствами ТЕРМОХРОН, предварительно размещёнными непосредственно внутри продукта, можно детально изучить температурные поля, а также динамику изменения температуры, рабочих камер термической обработки пищевой продукции. Это часто позволяет качественно оптимизировать параметры пропорционально-интегрального алгоритма управления процессом термообработки, отрабатываемого штатной аппаратурой регулирования. Так на МПЗ Царицыно с 2003 года именно таким образом производится перестройка работы варочных камер для изготовления колбасной продукции (<http://elin.ru/Application/?topic=tsaritsyno>).



Использование устройств ГИГРОХРОН с целью испытания качества температурно-влажностного режима хранения и потребительских свойств колбасных изделий, а также продукции мясной гастрономии, поставляемых МПЗ Царицыно в вакуумной упаковке. Исследования позволили выбрать действительно оптимального поставщика упаковочных материалов и оборудования для качественной упаковки.



На МПЗ "КампоМос" устройства ТЕРМОХРОН с 2002 года используются для тестирования динамики процесса варки ветчины непосредственно в пароварочных камерах, а также для тестирования динамики застывания ветчины непосредственно в формах. Причем по зафиксированным "таблетками" DS1921G результатам (эпюре процессов остужения душированием и воздушным охлаждением в камере) готовому продукту присваивается соответствующая сортность.



Контроль с помощью логгеров модификации DS1922L динамических характеристик термического воздействия на колбасные изделия при их фасовке с помощью термоупаковочных автоматов на МПЗ Царицыно



Лидер на российском рынке упаковки мясных продуктов и сыров АТЛАНТИС-ПАК (Ростов-на-Дону), входящий в десятку крупнейших предприятий мира по производству пластиковой колбасной оболочки, с 2005 года использует устройства ТЕРМОХРОН и ГИГРОХРОН для тестирования качества упаковки колбасных изделий и мясной гастрономии



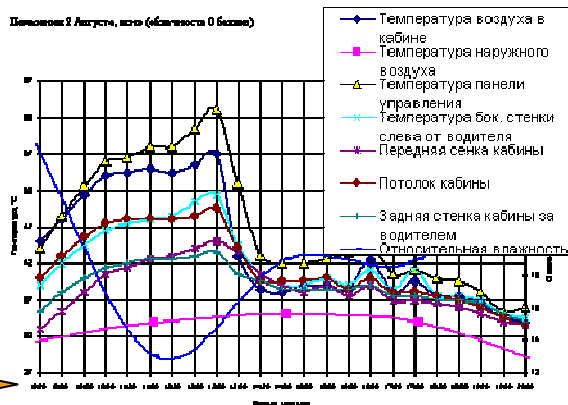
ГРИГ Чернобельского (Хабаровск) с 2006 года выполняет предварительное тестирование с помощью устройств ТЕРМОХРОН температурных полей варочных камер при производстве мясной гастрономии

Применение логгеров iButton при испытаниях транспортных средств

Показательный проект RVPROJECT применения устройств ТЕРМОХРОН для мониторинга температуры в различных точках легкомоторного самолета. Логгеры DS1921G-F5 обеспечивают косвенную диагностику штатной работы авиационного оборудования во время полёта. Анализ данных производится уже после полёта и по их результатам делаются выводы о нагрузках, полученных оборудованием и деталями конструкции летательного аппарата. Кроме того, специальная статистическая обработка всей суммы данных, накопленных за всё время эксплуатации самолета, позволяет сделать достаточно точных прогноз его износа.

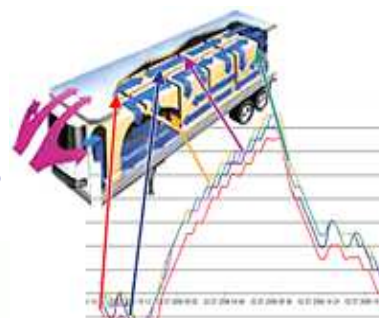
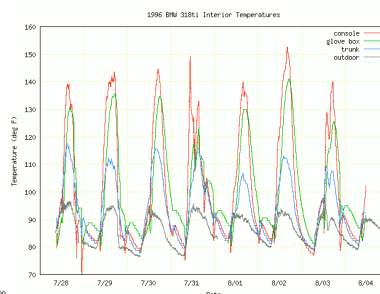
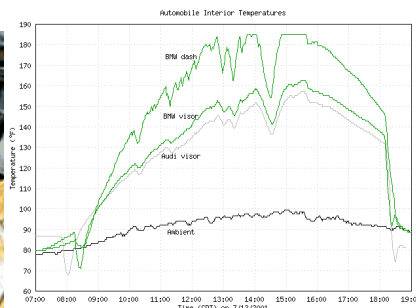


Исследование с помощью DS1921G температурного состояния кабины водителя в рамках научно-исследовательской работы Волжского политехнического института (филиал) ВолгГТУ по созданию системы кондиционирования воздуха автобуса «Волжанин 5270»



Сертификационный центр, безусловный лидер в сертификации грузового автотранспорта, специальной и специализированной автомобильной техники САМТ-Фонд (2005 года использует устройства ТЕРМОХРОН при сертификационных испытаниях автотранспортных средств)

Эпюры разогрева двигателей легковых автомобилей различных марок, а также динамика изменения температуры различных деталей легкового автомобиля марки BMW, полученные с помощью устройств ТЕРМОХРОН

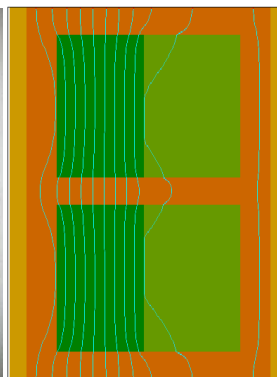


Автономные логгеры iButton очень удобны при исследовании температурного поля вдоль изотермы охлаждаемого кузова

В соответствии с правилами перевозки скоропортящихся продуктов, рефрижераторные транспортные средства подлежат обязательной сертификации. Для исполнения сертификационных испытаний теплоизолирующих свойств изотермического транспорта и для определения допустимого температурного диапазона среды внутри кузова оптимальны неприхотливые логгеры ТЕРМОХРОН

Испытание теплофизических свойств строительных конструкций (мониторинг микроклимата, тепловыделения и влаговыделения)

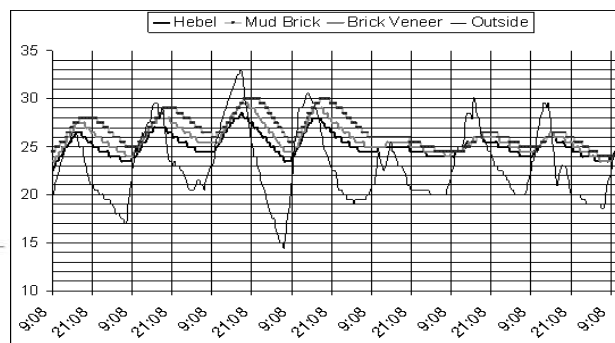
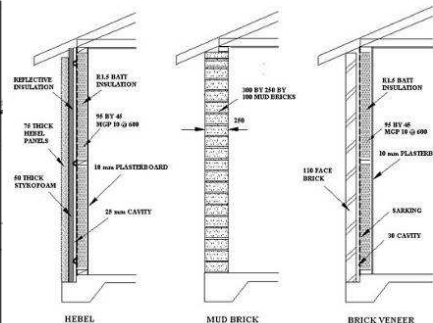
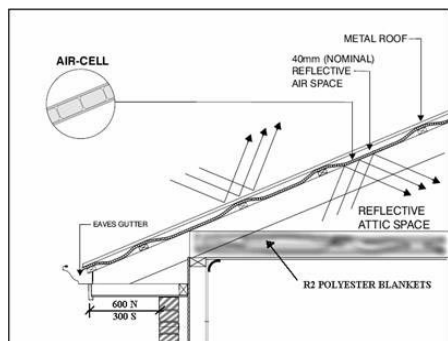
Именно технология ТЕРМОХРОН помогает достоверно и доказательно зафиксировать теплофизические свойства зданий различных конструкций, которые напрямую связаны с качеством используемых материалов и архитектурными особенностями возводимых сооружений.



С 2007 года Научно-исследовательский институт строительной физики (НИИСФ) активно использует устройства ТЕРМОХРОН и ГИГРОХРОН в различных исследованиях, а также при тестировании разных строительных конструкций и материалов. В том числе были выполнены исследования: теплофизических свойств ограждающих конструкций с применением «Дюрисол», эксплуатационных свойств оконных конструкций из различных материалов, взаимодействия теплоизоляционных и отделочных материалов в лабораторных и натурных условиях для домов с утепленными фасадами и т.д.

Применение логгеров DS1921G-F5 при проведении испытаний, связанных с определением тепловой эффективности зданий различных конструкций, находящихся в одинаковых условиях окружающей среды при одинаковых условиях эксплуатации жилищ. Особо подчеркивается эффективность и простота использования этих недорогих автономных регистраторов при обследовании жилищ, с целью получение действительно объективной сравнительной картины изменения параметров микроклимата помещений.

ФЛЕКС ПРО Компания "ФЛЕКС-ПРО" активно использует устройства ГИГРОХРОН для испытаний и тестирования температуры и влажности внутри тентовых и мембранных строительных конструкций, что весьма важно для обеспечения надёжности подобных сооружений.

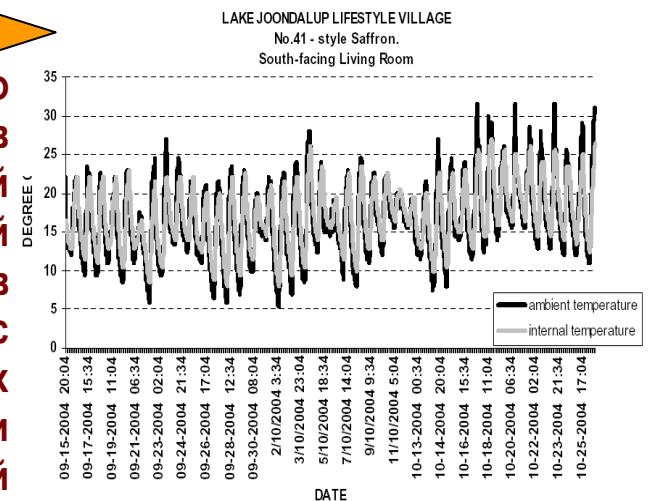
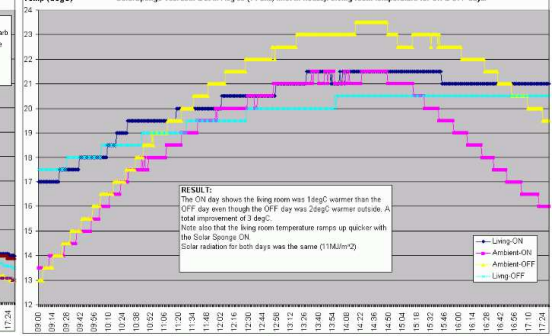
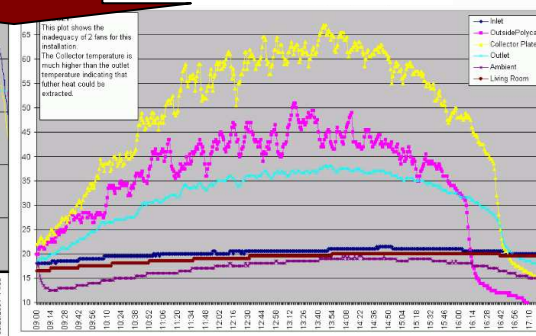
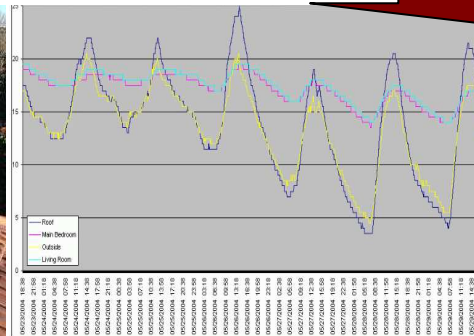


Испытание альтернативных систем энергообеспечения зданий

Проект применения технологии ТЕРМОХРОН под названием Солнечный дом связан с исследованием энергоэффективности фотоэлектрических панелей солнечных энергетических установок жилых зданий. Статистическая обработка результатов, накопленных по каждому из пяти типов жилищ, оснащённых регистраторами ТЕРМОХРОН, позволила выработать оптимальные требования к технологии строительства перспективных загородных домов, и оценить энергоэффективность солнечных установок различных конструкций, предложенных для каждого конкретного исследуемого жилища.

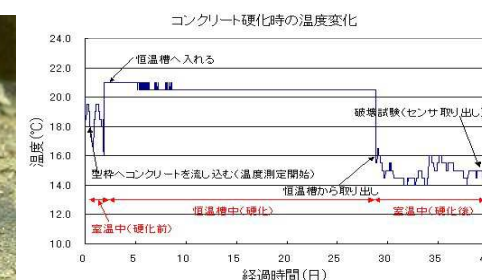


При проведении испытаний эффективности обогрева жилища, оснащённого прототипом солнечного обогревателя (коллектора), с помощью термологгеров ТЕРМОХРОН было установлено, что температура пластины, поглощающей солнечную энергию, значительно превосходит температуру воздуха в вытяжной трубе, что свидетельствует о недостаточной оптимизации параметров воздухообменного тракта. Таким образом, проведение термомониторинга с помощью беспроводных логгеров позволяет изготовителям солнечных коллекторов провести необходимые действительно объективные испытания и сделать выводы о его эффективности и о возможности дальнейшей модернизации энергосистемы.



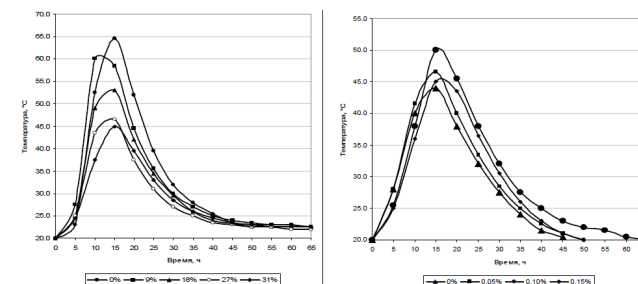
Испытание строительных конструкций из бетона и цемента

Мониторинг внутренней температуры бетона, используемого для изготовления различных строительных конструкций, во время процесса его отверждения. В ходе таких испытаний тестовые образцы, сформированные полностью идентично реальным строительным конструкциям, но имеющие в своем составе встроенные устройства ТЕРМОХРОН, проходят полномасштабные испытания, имитирующие все операции, связанные с формированием бетонного изделия, схватыванием составляющего их бетона, выдерживанием (созреванием). В заключении готовые изделия испытываются на специальных стендах, имитирующих различные виды нагрузок на строительные конструкции. Именно такой метод позволяет выработать оптимальные технологии температурного воздействия на создаваемые элементы будущих бетонных сооружений.



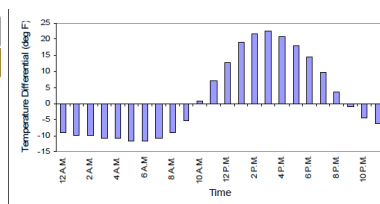
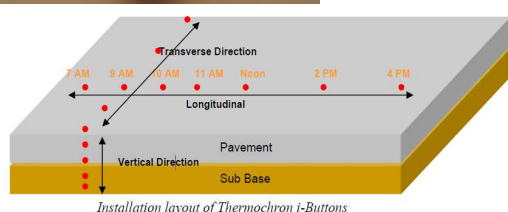
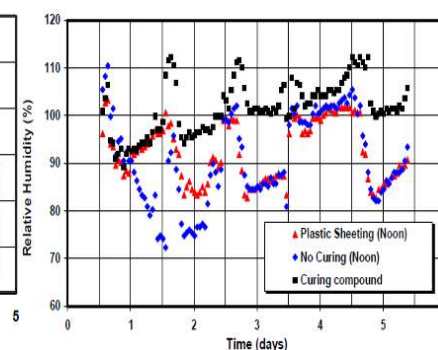
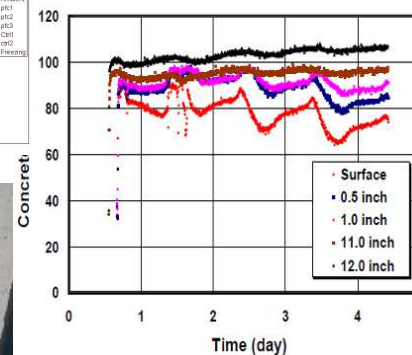
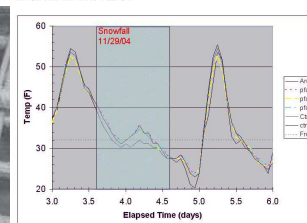
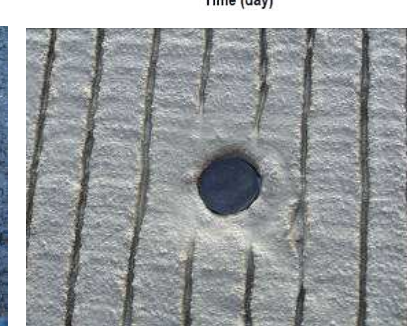
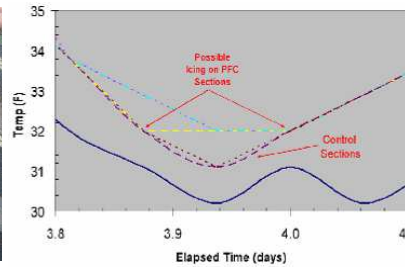
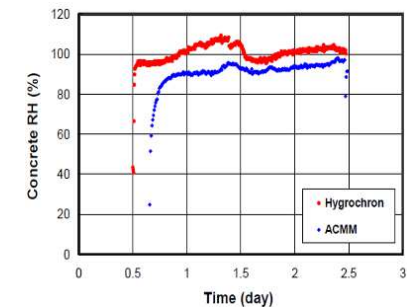
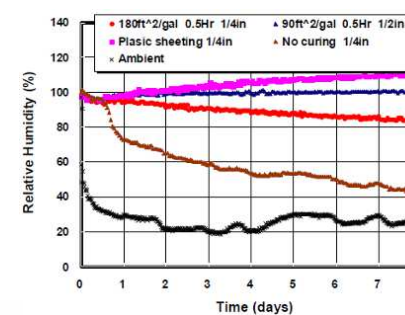
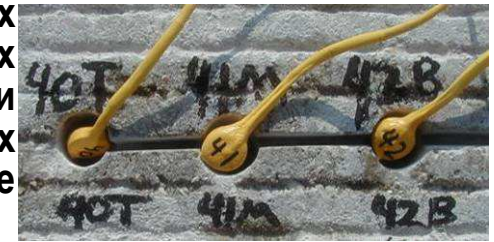
Срок эксплуатации изделий из бетонных смесей напрямую зависит от температуры окружающей среды в различные периоды их «жизни». Начиная с состояния исходного сырья, изготовления, предварительного хранения, транспортировки, и завершая температурой в течение всего срока эксплуатации. Поэтому для получения объективных информационных данных, необходимых для обоснованных выводов, точно характеризующих состояние бетонной смеси на разных этапах её производства, транспортировки и непосредственно использования, нужен действительно подлинный статистический материал. Доказано, что сегодня наиболее оптимальны для получения таких данных неприхотливые автономные температурные регистраторы iButton.

В Казанском государственном архитектурно-строительном университете устройства ТЕРМОХРОН активно используются для мониторинга тепловыделения термосным методом с целью исследования гидратации цемента при использовании различных добавок гиперпластификаторов и ускорителей твердения.



Испытание и тестирование состояния дорожных покрытий из бетона

Опыт использования логгеров iButton инженерами США при массовых исследованиях состояния бетонных дорожных покрытий и взлетно-посадочных полос в ходе их создания и в течение всего срока их эксплуатации уже на протяжении более чем десяти лет наглядно доказал высочайшую эффективность подобных работ, результаты которых экономят громадные средства на поддержку транспортной инфраструктуры (подробнее см. <http://elin.ru/Application/?topic=concrete> и http://elin.ru/files/pdf/Bulletin/Bulletin_013.pdf)



Научно-Техническая Лаборатория



Тел. (909)694-95-87, (916)389-18-61, (985)043-82-51

WWW: <https://elin.ru/>

E-mail: common@elin.ru