

ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ БРНО



ФАКУЛЬТЕТ ХИМИИ

Центр исследования материалов

Пуркинева 464/118, 612 00 Брно
Тел./факс: +420 541 149 423/ +420 541 149 361



Отчет об исследовании

Название:	Исследование прочности тонкослоистого строительного раствора Tytan Professional в автоклавном ячеистом бетоне	
Предъявитель: 	«Selena FM S.A.»	
Исполнитель:	Центр исследования материалов, факультет химии Технического университета Брно	
Место и дата выпуска:	Брно, 30 сентября 2014 г.	
Количество страниц/ приложений:	11	
Номер копии:	1.	
Результаты обработаны: 	Инж. Томаш Оправиль, кандидат наук	Подпись
	Инж. Петр ПТАШЕК, кандидат наук	Подпись
	Инж. Йижи Масилко, кандидат наук	Подпись



ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ ТОНКОСЛОИСТОГО СТРОИТЕЛЬНОГО РАСТВОРА ТУТАН
PROFESSIONAL В АВТОКЛАВНОМ ЯЧЕИСТОМ БЕТОНЕ, 2014 г.

Технический университет Брно, факультет химии, Центр исследования материалов, Пуркинева
464/118, Брно - 612 00



Количество страниц: 11

Копия №: I.

Место и дата: Брно, 30 сентября 2014 г.

Технический университет Брно
Факультет химии
Центр исследования материалов
Пуркинева 464/118
612 00 Брно
www.fch.vutbr.cz

© 2013 Центр исследования материалов (CZ.1.05/2.1.00/01.0012)
www.materials-research.cz



СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	4
2. Экспериментальная часть	4
3. Комбинированный метод ИК- Фурье спектроскопии и спектроскопии НПВО	5
4. Механические испытания адгезионной прочности.....	6
5. Коррозионная камера с NaCl.....	7
6. Результаты и выводы	7
6.1. Испытания механических свойств.....	7
6.1. Испытания стабильности тонкослоистого строительного раствора Tytan Professional ..	8
7. Заключение.....	11



1. Введение

Образцы полиуретанового тонкослоистого строительного раствора Tytan Professional (Рис. 1) были предоставлены предьявителем («Selena FM S.A.»). Необходимо было оценить схватывание (адгезионную способность) и прочность тонкослоистого строительного раствора Tytan Professional, нанесенного на стеновые кладки из ячеистого бетона. Для эксперимента использовался автоклавный ячеистый бетон плотностью 500 кг/м³ класса TLMB.



Рис. 1
Тонкослоистый строительный раствор Tytan Professional

2. Экспериментальная часть

Образцы элементов из ячеистого бетона были скорректированы таким образом. Чтобы можно было выполнить измерения прочности и адгезионной способности тонкослоистого строительного раствора Tytan Professional. Тонкослоистые строительные растворы Tytan Professional наносились на элементы из ячеистого бетона согласно инструкциям, указанным на этикетке тонкослоистого строительного раствора Tytan Professional. Спустя один час после нанесения образцы помещались в определенные среды, т.е. в стандартные лабораторные условия, условия наружного сухого хранения (под крышей) и условия камеры соляного (NaCl) тумана. На примере образцов были выполнены измерения прочности тонкослоистого строительного раствора Tytan Professional спустя 1, 7, 28, 60 и 90 дней. Одновременно с этим с помощью комбинированного метода Фурье-ИК-спектроскопии и спектроскопии НПВО было выявлено ухудшение свойств затвердевших полиуретановых растворов. Подготовка образцов показана на Рис. 2 и 3.



Рис. 2
Подготовка образцов для экспериментов



Рис. 3
Готовый образец

3. Комбинированный метод Фурье-ИК-спектроскопии и спектроскопии НПВО (нарушенного полного внутреннего отражения).

С помощью ИК-спектроскопии был проведен анализ образцов тонкослоистого строительного раствора Tytan Professional. ИК-спектроскопия – это технология, применяемая для структурного анализа и для идентификации органических и неорганических веществ. Образец, для которого выполняются измерения, не ухудшился и не изменился - это неразрушающий метод оптического анализа, который также позволяет осуществлять качественный и количественный анализ.

Измерения выполнялись с помощью спектрометра NICOLET iS50, который показан на Рис. 5. Пример регистрации измерений дается в приложении.



Рис. 4
Спектрометр NICOLET iS 50

4. Механические испытания адгезионной прочности

Испытания адгезионной прочности проводились с помощью установки для испытаний на растяжение Instron 5900 (до 10 кН и до 250 кН). Организация измерений и установка показаны на Рис. 5. Эксперимент был организован таким образом, что образец сжимался между двумя горизонтальными плоскостями со скоростью 1 мм в минуту, и определялась сила необходимая для разрушения образца.

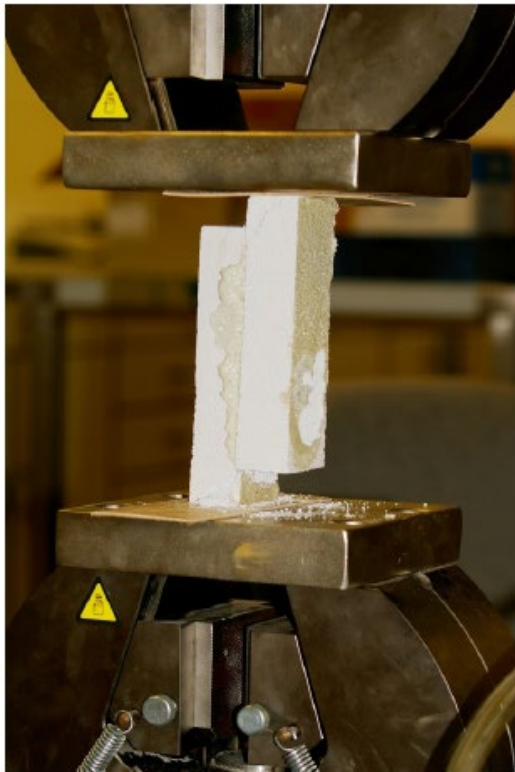


Рис. 5
Установка для испытаний на растяжение Instron 5900, организация эксперимента



5. Коррозионная камера с NaCl

Для испытаний в условиях соляного тумана использовалась камера Liebisch SKB 400A-TR. Образцы находились в условиях температуры 25°C и влажности 100% в соляном тумане (NaCl), который постоянно поддерживался в камере на основе 5%-го раствора NaCl.



Рис. 6
Коррозионная камера Liebisch SKB 400A-TR

6. Результаты и выводы

6.1. Испытания механических свойств

Испытания выполнялись в течение 90 дней, и образцы помещались в четыре среды, как упоминалось выше в разделе 2. полученные значения прочности здесь не приводятся, поскольку они не могут быть отнесены к тонкослоистому строительному раствору Tytan Professional. Во всех экспериментах внутри ячеистого бетона происходило разрушение, а поверхность адгезива от него не отделялась. Эксперименты показаны на Рис. 7 и 8.



Рис. 7
Разрушение ячеистого бетона во время испытания



Рис. 8
Отделение ячеистого бетона во время испытания

6.1. Испытания стабильности тонкослоистого строительного раствора Tytan Professional

Для определения стабильности применялся комбинированный метод ИК-Фурье-спектроскопии и спектроскопии НПВО (нарушенного полного внутреннего отражения). Было выполнено измерение спектров тонкослоистого строительного раствора Tytan Professional, помещенных в определенные условия. Оценивалась скорость ухудшения свойств тонкослоистого полиуретанового адгезива. До каждого измерения образцы высушивались в сушилке с искусственной конвекцией в течение 24 часов при температуре 30°C. Полученные результаты приведены на Рис. 9-12 и разделены в соответствии с условиями хранения.

Примечание

Прямой отрезок внутри интервала волновых чисел 1800-2300 см⁻¹. Очень резкий пик алмаза был намеренно удален из данного интервала (удлинительная насадка НПВО – алмазная), так как он искажал результаты анализа.

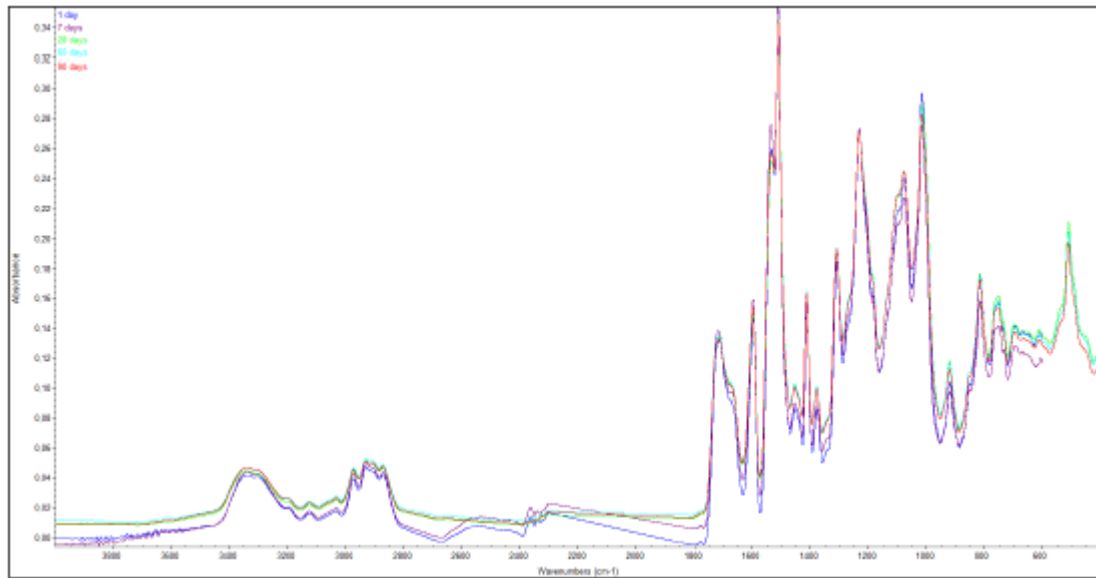


Рис. 9
ИК-Фурье-спектры тонкослоистого строительного раствора Tytan Professional в лабораторных условиях

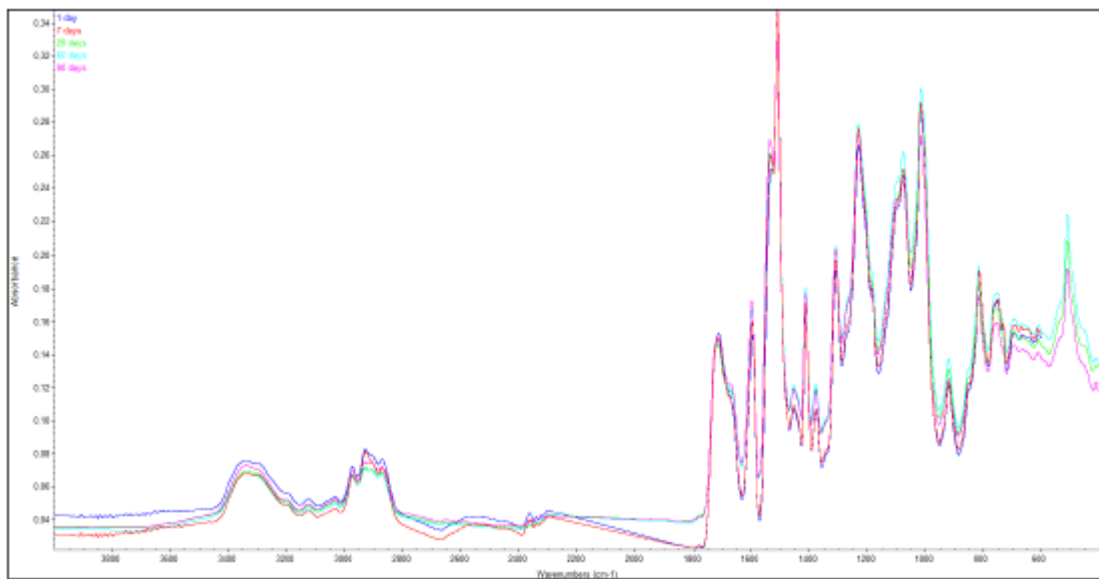


Рис. 10
ИК-Фурье-спектры тонкослоистого строительного раствора Tytan Professional в условиях наружного сухого хранения

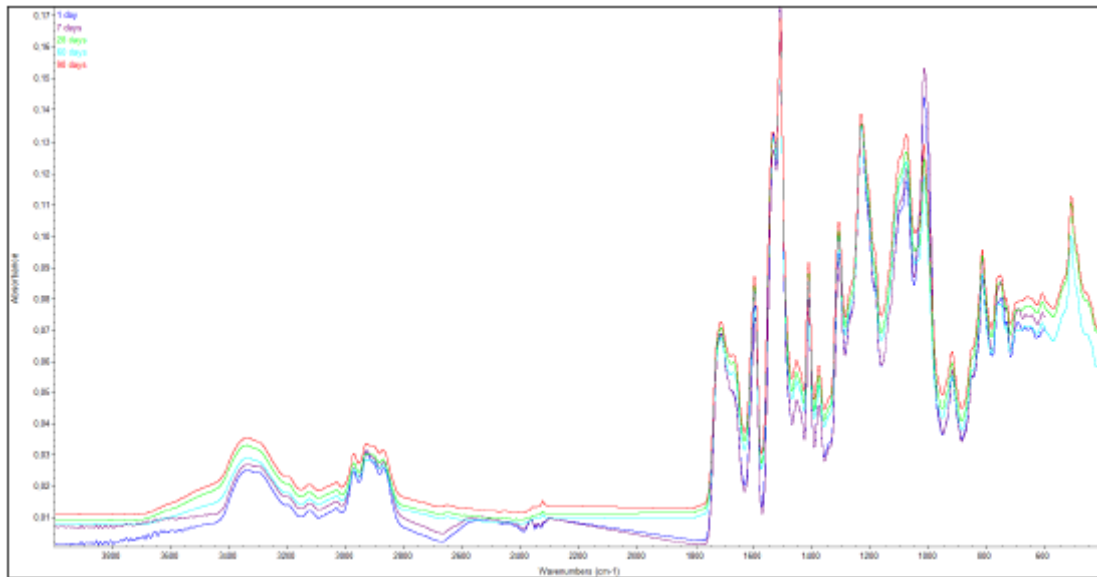


Рис. 11
ИК-Фурье-спектры тонкослоистого строительного раствора Tytan Professional в условиях соляного (NaCl) тумана

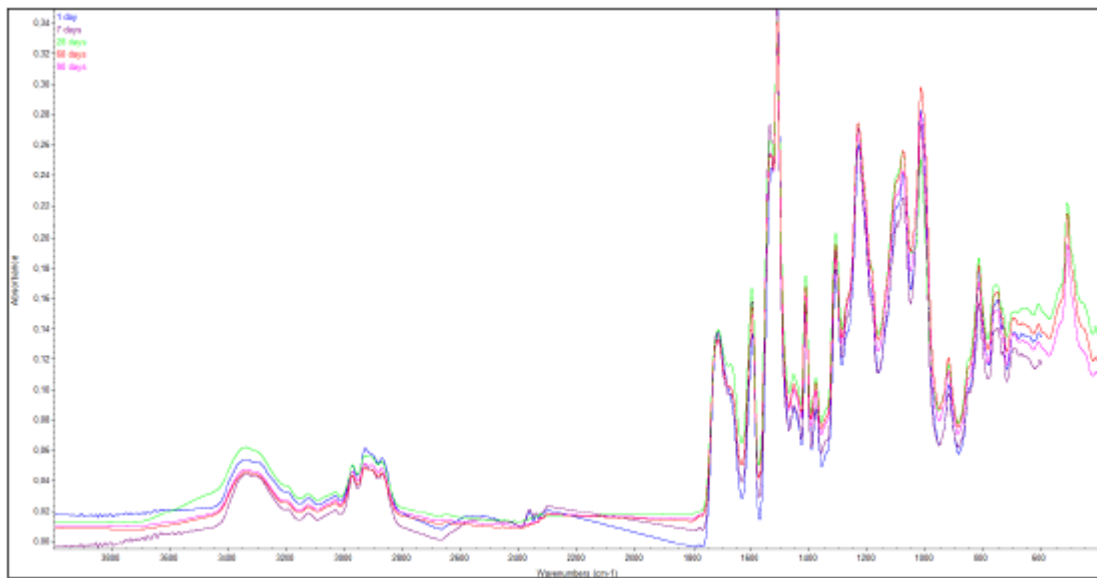


Рис. 12
ИК-Фурье-спектры тонкослоистого строительного раствора Tytan Professional в условиях влажности 100%

Обсуждение

Представленные выше результаты показывают, что 7 дней спустя образцы практически не изменились. Измерения прочности подтверждают данное утверждение.



7. Заключение

В настоящем отчете приведены результаты испытаний прочности и сопротивления тонкослоистого строительного раствора Tytan Professional, применяемого в качестве связующего материала для стеновой кладки из автоклавного ячеистого бетона.

В целом можно утверждать, что испытанный тонкослоистый строительный раствор Tytan Professional соответствует требованиям необходимым для применения в качестве связующего материала для стеновых блоков из автоклавного ячеистого бетона. Было доказано, что условия высокой влажности и агрессивной среды вызывают лишь незначительное ухудшение прочности.

Срок службы тонкослоистого строительного раствора Tytan Professional можно оценить только на основании испытаний обожженного кирпича, так как сцепление с ячеистым бетоном было настолько прочным, что разрушение продолжилось дальше в ячеистом бетоне. Математическая модель, использованная для обожженного кирпича, показала, что после определенного периода времени значения прочности не падали ниже определенных значений. То же самое относится и к ячеистому бетону, где минимальные значения прочности всей системы ограничены минимальной прочностью самого ячеистого бетона. Тонкослоистые строительные растворы Tytan Professional, наносимые в качестве связующих материалов на стеновую кладку из ячеистого бетона, будут демонстрировать стабильную прочность и сохранять свою связывающую способность длительное время – до сотен лет. Однако данные свойства зависят от окружающих условий, в которых применяются тонкослоистые строительные растворы Tytan Professional (т.е. исходная влажность вентилируемых кирпичей).

Полиуретаны образуют поперечно связанные молекулы, однако в их структуре присутствуют и водородные связи. Таким образом, можно предположить, что длительное воздействие влажности (месяцы, годы) вызовут ухудшение свойств адгезива, и его качество будет понижаться.