

- Улучшить физико-технические показатели зданий: звуко- и теплоизоляцию, долговечность крыш. «Зелёная крыша» будет служить дольше обычной. Грунт и растения защищают от негативных факторов внешней среды.

Considers the types of green roofs and their uses in urban planning, studied and summarized the functional and structural features of traditional and modern "green roofs", set the characteristics of architectural decisions and the arguments presented in favor of the wider implementation of green roofs in urban construction practice.

Список литературы

1. Крижановская, Н. Я. Основы ландшафтного дизайна [Текст] / Н. Я. Крижановская. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2005.
2. Маклакова, Т.Г. Конструкции гражданских зданий / Т.Г. Маклакова. – издательство АВС, 2002. – 167 с.
3. Русакович, О.В. Необычно и красиво / О.В. Русакович. – Минск: Современное строительство, 2012. – №4. – С. 69 – 71.
4. Сычёва, А. В. Ландшафтная архитектура [Текст] / А. В. Сычёва. – Минск: Парадокс, 2002.
5. Всё о дизайне сада [Электронный ресурс]. – Гродно, 2015. – Режим доступа: <http://pro-landchaft.ru/>. – Дата доступа: 04.05.2015.
6. Сады на искусственных основаниях, сады на крышах, зимние сады [Электронный ресурс]. – Минск, 2015. – Режим доступа: <http://gardenweb.ru/>. – Дата доступа: 06.05.2015.
7. Ткачик, П.П. Конструктивные решения возведения эксплуатируемых кровель на регулируемых опорах BUZON/ П.П. Ткачик. – Минск: Архитектура и строительство, 2013. – №4. – С. 78 – 79.

УДК 699.865

Ю. Г. КОВЕНЬКО

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ТЕРМИЧЕСКИХ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Одной из важнейшей составляющей при проектировании жилых зданий является теплотехнический расчёт. Правильно запроектированная ограждающая конструкция теряет минимальное количество тепла и минимизирует негативное влияние окружающей среды, увеличивая тем самым срок службы данной конструкции.

Введение. Основным критерием оценки ограждающей конструкции, с точки зрения теплотехники, является приведенное сопротивление теплопередаче, которое рассчитывается в соответствии с [1], [2]. Следует отметить, что расчётное сопротивление теплопередаче любой ограждающей конструкции определяется с предпосылкой, что потери тепла осуществляются перпендикулярно плоскости конструкции. В действительности же практически всегда в ограждении присутствуют участки, для которых потери тепла происходят иным образом, и оценить потери тепла в таких конструкциях можно только примерно.

Общая часть. При неправильном проектировании участков с неоднородными потерями тепла по плоскости, такие как: внутренние и наружные углы зданий, места стыковки перекрытий и стен, места стыковки плит перекрытия и ригелей, стыковка наружных стен с несущими колоннами, оконные и дверные откосы и т.д., могут возникать так называемые «мостики холода». Это такие участки ограждающих конструкций здания, которые имеют пониженное термическое сопротивление и потери тепла в них происходят, как правило, в нескольких плоскостях, в следствии чего к таким местам предъявляются повышенные требования в плане утепления.

«Мостики холода» условно делят на два вида:

- Геометрические – это мостики холода, которые получаются в результате архитектурно-планировочных решений (на балконах, углах зданий, эркерах)
- Материальные – получаются в следствии применения материалов с высокой теплопроводностью.

В реальности в основном встречаются сочетания этих двух типов. Важным требованием при проектировании ограждающих конструкций с наличием «мостиков холода» является уменьшение тепловых потерь через них, а также исключения локального понижения температуры и недопущения появления точки росы на поверхности конструкции.

При наличии точки росы на поверхности конструкции происходит выпадение конденсата и как следствие появление плесени и ухудшение температурно-влажностного режима в помещении (рисунок 1, рисунок 2.)

Из приведенных примеров видно, что не правильный учет конструктивных особенностей зданий является реальной проблемой при проектировании системы их утепления. Решить эту проблему можно при помощи построения тепловых полей проектируемых узлов, что позволит наглядно отследить изменение

температуры по всей толщине конструкции и определить участки пониженных температур. Для выявления таких участков сегодня существует ряд программных продуктов.

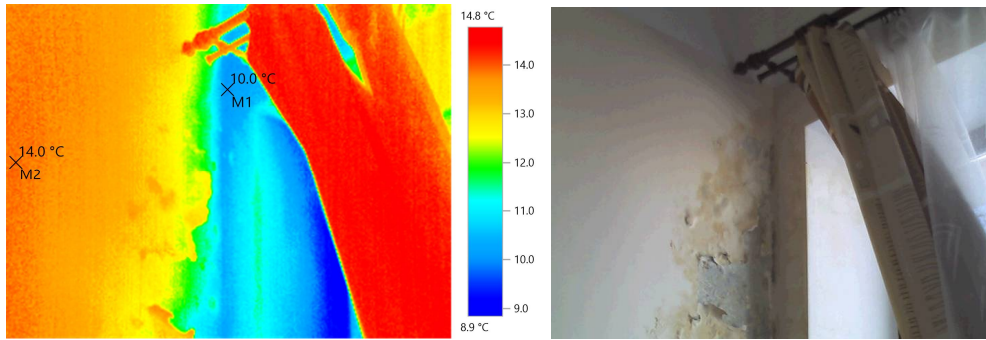


Рисунок 1 – Увлажнение участка стены, и его тепловизионная съёмка

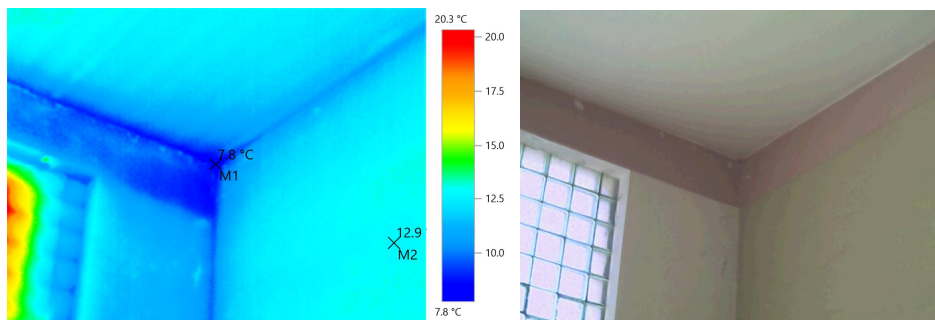


Рисунок 2 – Сопряжение плит покрытия и наружных стен со следами плесени

Так, например, известная в кругах проектировщиков программа ArchiCAD дает возможность построения тепловых полей (рисунок 3, рисунок 4.).

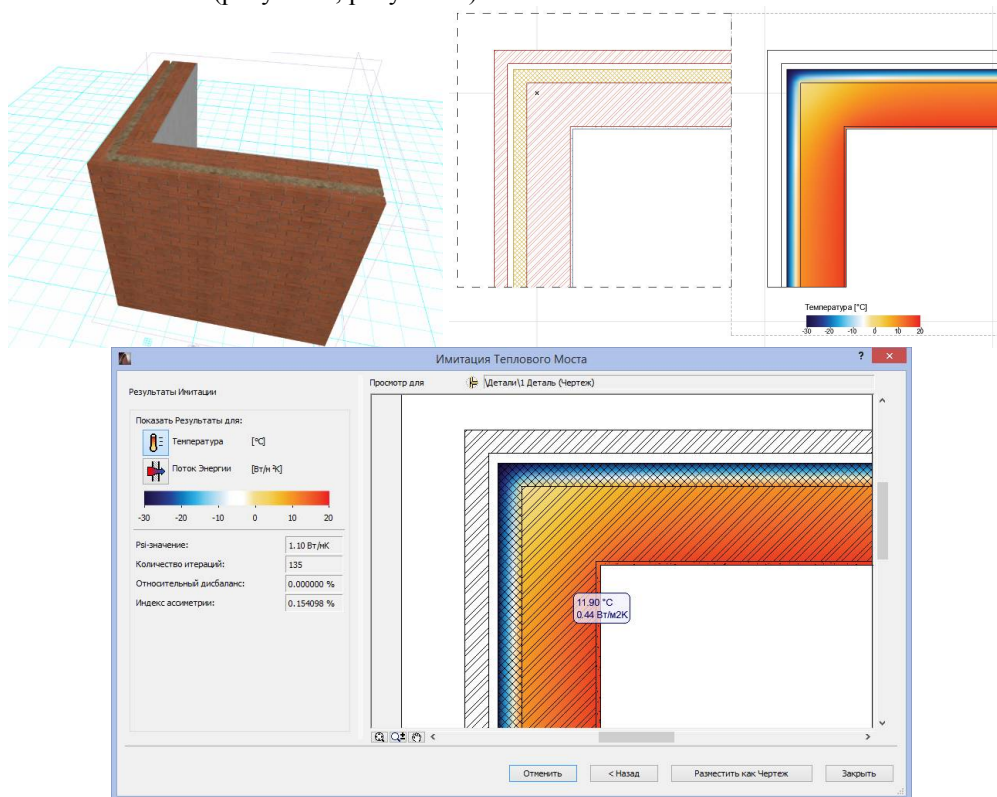


Рисунок 3 – Тепловые поля угла здания в ArchiCAD 19

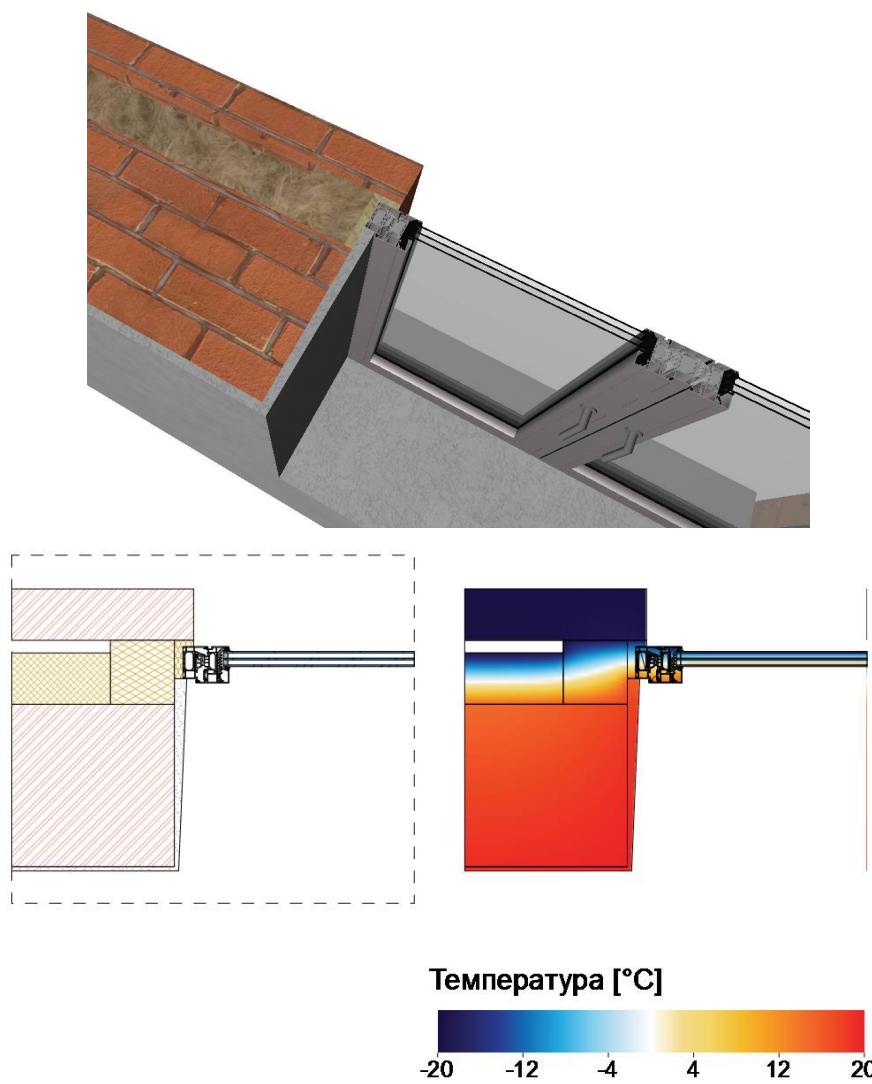


Рисунок 4 – Тепловые поля на оконном откосе в ArchiCAD 19

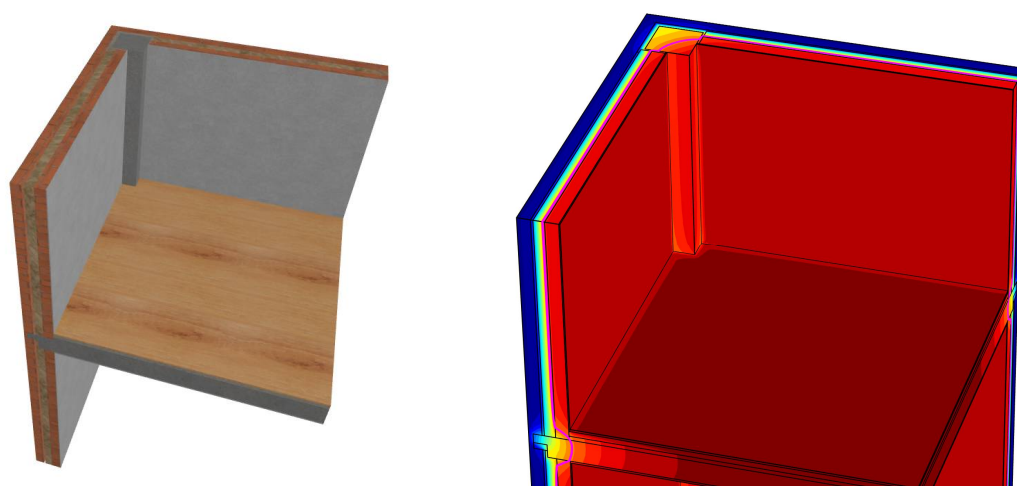


Рисунок 5 – Тепловые поля угла сборно-монолитного каркаса здания

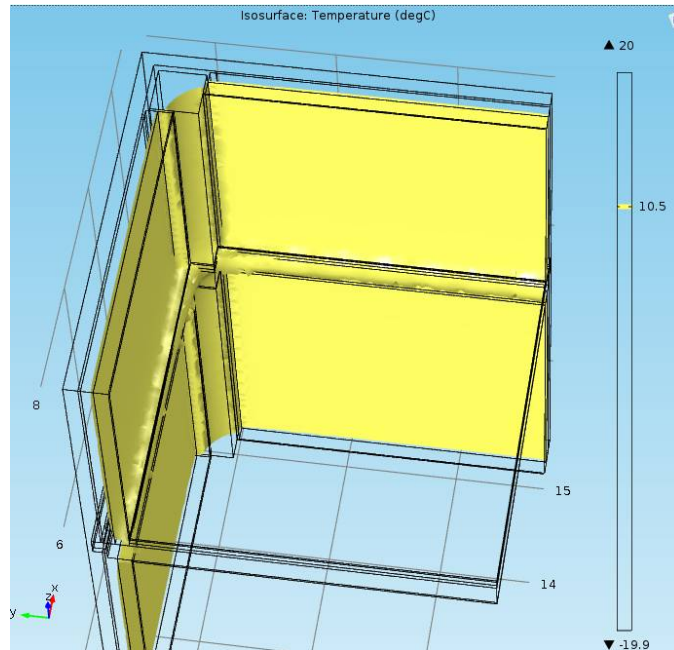


Рисунок 6 – Точка росы в проектируемом узле

Возможность построения тепловых полей в программе ArchiCAD упрощает процесс поиска проблемных участков конструкций, так как позволяет увидеть потенциальные места промерзания в узле без использования стороннего программного обеспечения. Так же к плюсам можно отнести очень простой процесс настройки, достаточно только указать данные по температуре внутреннего и наружного воздуха, коэффициентам теплоотдачи, и назначить характеристики материалов. К минусам можно отнести невозможность построить распределение тепловых полей в трёхмерных узлах, нет выбора цветового градиента, невозможность точного построения точки росы.

Для более продвинутого анализа так же имеется ряд программных продуктов, одним из таких является COMSOL Multiphysics 5.2. Данная программа позволяет получить очень детальные данные по тепловым полям (рисунок 5), поддерживается импорт трёхмерных узлов из большинства САПР, таких как AutoCAD, Revit, Autodesk Inventor и др. Есть возможность построения теплового поля только для конкретной температуры, что даёт возможность увидеть распределение температур в толще конструкции в трёхмерном пространстве (рисунок 6). Кроме того, в программе имеются множество решателей способных смоделировать практически все процессы строительной физики. Но сама по себе программа не проста в освоении и требует довольно точного моделирования узла в стороннем программном обеспечении.

Выводы. Указанные инженерные программы позволяют с высокой точностью спрогнозировать распределение температурных полей конструкции в реальных условиях, а тесная интеграция с современными САПР сильно упрощают эту задачу. Возможность построения тепловых полей и определение участков возможного выпадения конденсата (точки росы) позволяют избежать будущих проблем с эксплуатацией конструкции. Можно с уверенностью сказать, что применение современного программного обеспечения в корне меняет подход к проектированию в лучшую сторону.

Considered software allows analysis of thermal irregularities in building constructions. These programs are able to identify potential freezing of the place and take measures to prevent the loss of the dew point on the inner surfaces of building envelopes. As these software products are suitable for heat engineering calculation in accordance with the regulatory requirements of the Republic of Belarus.

Список литературы

1. Строительная теплотехника. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-2.04-43-2006. – Введ. 29.12.06. – Минск: РУП «Стройтехнорм», 2006. – 47 с.
2. Рекомендации по расчету приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций и расчету потерь теплоты помещений через ограждения: Р1.04.115-2013. Введ. 14.10.13. – Минск: Государственное предприятие "Институт жилища - НИПТИС им. Атаева С.С.", 2013. – 61 с.
3. Справочное руководство Archicad 19. 2015. – 3632 с.
4. COMSOL Multiphysics 5.2 – Heat Transfer Module User's Guide.