

**Кресова Е. В.<sup>1</sup>, Кундас С. П.<sup>2</sup>, Гишкелюк И. А.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова  
Белорусского государственного университета,

<sup>2</sup>Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь

## **НЕИЗОТЕРМИЧЕСКИЙ ПЕРЕНОС ВЛАГИ В ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ**

Содержание влаги в строительных конструкциях оказывает существенное влияние как на теплоизоляционные, так и на эксплуатационные свойства строительных конструкций. Влага вызывает или ускоряет следующие процессы: электрохимическую коррозию металлических изделий и деталей, химическое повреждение материалов, разрушение бетона, каменной и кирпичной кладки при промерзании и оттаивании, изменение цвета архитектурных деталей здания, изменение объема материалов конструкций (разбухание, коробление, усадка), что может привести к ухудшению внешнего вида, появлению трещин и к деформации конструкций, биологические повреждения. Увеличение содержания влаги приводит также к снижению теплового сопротивления ограждающих конструкций.

Биологическим повреждениям, обусловленным влагой, в наши дни придается особое значение, потому что эти явления могут сказываться на здоровье людей, состоянии конструкций и внешнем облике зданий. Поэтому в настоящее время много внимания уделяется моделированию переноса влаги в ограждающих конструкциях.

Для анализа процессов влагопереноса в строительных конструкциях нами адаптирован программный комплекс (ПК) «SPS» (Simulation Processes in Soil), который разработан для прогнозирования миграции химических и физических веществ в почве.

Уравнение неизомермического переноса влаги, которое заложено в ПК «SPS», получено с использованием термодинамических законов, изотермы сорбции влаги и уравнений двухфазной фильтрации. В отличие от уравнений двухфазной фильтрации, в доработанном уравнении для определения зависимости давления жидкости от влагосодержания и температуры нет необходимости экспериментально определять функцию Лаверетта. В предложенной модели уравнение неизомермического переноса влаги получено в виде, в котором в него явным образом не входит интенсивность массообмена. Интенсивность массообмена, во-первых, невозможно определить экспериментально, а во-вторых, она является сильно нелинейной функцией влагосодержания и температуры, имеющей порядок, сравнимый со значениями потоков, что при численном решении часто приводит к несходимости разностной схемы.

При выводе уравнения неизомермического влагопереноса учитывалось, что движение жидкости и водяного пара происходят в поле действия силы тяжести. В ограждающих конструкциях этим можно пренебречь.

В работе рассчитан одномерный неизомермический перенос влаги для ограждающей конструкции дома, построенного по технологии фирмы «ЭкоСтроитель». Расчёты показали, что адаптированное уравнение неизомермического влагопереноса может использоваться для моделирования переноса влаги в ограждающих конструкциях с достаточной для практического использования точностью.

*Kresova E. V., Kundas S. P., Gishkeluk I. A.*

### **NON-ISOTHERMAL MOISTURE TRANSFER IN BUILDING ENVELOPES**

Non-isothermal moisture transfer in building envelopes was calculated. Calculations showed that adapted non-isothermal moisture transfer equation can used for simulation of moisture transfer in building envelopes.

**Кужелко Д. Ю.<sup>1</sup>, Жук Д. С.<sup>2</sup>, Кресова Е. В.<sup>1</sup>,**

**Кундас С. П.<sup>2</sup>, Супринович Ю. Л.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова  
Белорусского государственного университета,

<sup>2</sup>Белорусский национальный технический университет,

<sup>3</sup>Международное благотворительное общественное объединение «ЭкоСтроитель»,  
г. Минск, Республика Беларусь

## **АНАЛИЗ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛОГО ДОМА С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕСТНЫХ МАТЕРИАЛОВ В КАЧЕСТВЕ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ**

Экологическое строительство сегодня – важная составляющая понятия «устойчивого развития». Понятие «зеленое строительство» включает совокупность мер, ориентированных на снижение уровня потребления

природных ресурсов при проектировании, строительстве, эксплуатации новых зданий и реконструкции ветхих, мер, направленных на повышение комфорта внутренней среды зданий. Экостроительство представляет собой многосложный комплексный подход ко всему строительному и проектному процессу.

Экологическое здание имеет важные характеристики: 1) экономия энергии и ресурсов, вторичное использование материалов, минимизация выбросов парниковых газов и токсичных веществ; 2) гармония с местным климатом, традициями, культурой и окружающей средой; 3) способность поддерживать и улучшать качество жизни при сохранении экосистемы на местном и глобальном уровнях.

В нашей стране направление экологически чистого индивидуального строительства начало развиваться Международным благотворительным общественным объединением «ЭкоДом». По технологии этой организации были построены индивидуальные дома в д. Стаховцы Мядельского района Минской области и в д. Старый Лепель Лепельского района Витебской области. В настоящее время наиболее активно на рынке Беларуси продвигает это направление частное производственное унитарное предприятие «ЭкоСтроитель».

Применение новых теплоизоляционных материалов требует проведение исследований их эффективности, в особенности, если указанные материалы используются в многослойных конструкциях. Перспективным направлением решения указанной задачи является компьютерное моделирование. Современные коммерческие программные комплексы соответствующего назначения чаще всего невозможно применить для указанных целей без их адаптации и доработки. Целью настоящей работы было исследование эффективности индивидуального жилого дома, построенного по проекту фирмы «ЭкоСтроитель» в д. Старый Лепель с применением местных материалов в качестве ограждающих конструкций.

*Kuzhelko D. Y., Zhuk D. S., Kresova E. V., Kundas S. P., Suprinovich Y. L.*

### **ANALYSIS OF ENERGY EFFICIENCY OF AN INDIVIDUAL HOUSE WITH USING OF LOCAL MATERIALS AS BUILDING ENVELOPES**

The goal of this study was to investigate the efficiency of an individual house with using local materials as building envelopes. This project is implemented by private production unitary enterprise “EkoStroitel”.

***Kundas S. P.***

*Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus*

### **BIOENERGY VILLAGES: GERMANY’S EXPERIENCE AND PERSPECTIVES FOR BELARUS**

Because of the serious problems related to an energy supply based mainly on exhaustibility of fossil fuels, climate change the development of renewable energy sources is urgently needed. In Germany, many villages and communities take energy production into their own hands, following the principle of a community-related energy supply. Today, approximately 800 villages or communities in Germany have restructured their energy consumption patterns to rely primarily on locally available renewable energy sources for their electricity and heat.

Germany’s Ministry of Food and Agriculture lists the following criteria for bioenergy villages:

- at least 50% of the community’s energy needs (electricity and heat) are supplied by locally produced bioenergy (typically silage plants and/or wood chips);
- local citizens are actively involved in developing the ideas and making the decisions;
- the biomass used as a resource is owned at least partially by the villagers, and is grown and harvested locally, in a sustainable manner;
- other renewable energy sources may supplement the generation of power and heat from biomass;
- energy efficiency and energy conservation measures are regularly considered and implemented;
- value is created locally, and the benefits extend regionally.

Bioenergy village communities typically have cogeneration units fueled by biogas and wood fuels boilers that provide heat and power to neighborhoods and to complexes of buildings such as schools, agriculture farms. Photovoltaic arrays and wind turbines often contribute to the supply of locally produced power.

In this work is analyzed the possibility of Germany’s experience application for energy supply of small agro-cities. At present at about 1480 small agro-cities are organized in Belarus. To improve the financial situation of these agriculture communities is very perspective using of local energy sources. But for practical realization of these projects in Republic of Belarus is necessary to solve many tasks such as: legislation and financial supporting, local renewable energy potential estimation; questions of raw materials and energy logistic; initiatives and project supporting by local communities and administration; training of local specialists for qualified exploitation and servicing of the complicated energy system.