

ПРООН/ГЭФ
Проект №00077154

«Повышение энергетической эффективности жилых зданий
в Республике Беларусь»

Отчет

Результаты анализа учебных программ

Исполнитель,
Эксперт по вопросам
энергетической эффективности
в зданиях

Л.Н. Данилевский

Минск
ноябрь 2013

Содержание

стр.

1.	ОСОБЕННОСТИ КУРСОВ ПО СТРОИТЕЛЬНЫМ СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ В ЕС.....	3
2	ОСНОВНЫЕ КУРСЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В БЕЛАРУСИ.....	7
3	ВЫВОДЫ	9

1. Особенности курсов по строительным специальностям в ЕС

Понимание необходимости системного подхода к проектированию зданий с предельно низким уровнем тепловых потерь было впервые продемонстрировано в проекте «Пассивный дом», выполненном в Германии в 1988-1993гг. Основной идеей проекта было строительство зданий, в которых система отопления могла бы играть вспомогательную роль. Это первый в истории, давший толчок массовому строительству зданий указанного типа в Западной Европе. Технология проектирования пассивных зданий стала базовой для развития энергоэффективного строительства в Западной Европе. Это обстоятельство нашло свое отражение в учебных курсах высших учебных заведений Западной Европы.

Основы проектирования зданий в соответствии с указанными технологиями преподают в следующих учебных заведениях:

- Fachhochschule, Hannover;
- Architectural Assotiation Graduate School, London;
- Cambridge University, Department of engineering, United Kingdom;
- Transilvania University Braspv, Romania;
- Loughborough University, Hatfield England;
- Passivhaz Akademia, Hungary;
- Bergische Universitat Wuppertal, Germany;
- Southempton Solent University, England;
- Fachhochschule Erfurt, Germany;
- University, Insbruck, Austria;
- Donau-Universitat, Krems, Austria;
- Universitat Darmstadt, Germany;
- Helsinki University of Technology, Finland;
- Energy and Building Desighn, Lund University, Sweden;
- Hochschule Rosenheim, Germany;
- Samsø Energieacademi, Denmark;

- University of Tartu, Institute of Technology, Estonia;
- Hochschule Luzern- Technik & Archtecnur, Switzerland;
- University of Ljubljana, Slovenia;
- Bergische Universitat Wuppertal, Germany;
- Technische Universitat Hamburg-Harburg, Germany;
- Hochschule Bremen, Germany.

Курсы, связанные с энергоэффективным строительством, читаются студентам строительных специальностей, а также энергоменеджерам и студентам экологических специальностей.

Следует отметить, что основоположник направления строительства пассивных зданий, основатель «Института пассивный дом», профессор Вольфганг Файст читает в настоящее время курс лекций по технологии проектирования и строительства пассивных зданий в университете в г. Инсбрук, Австрия.

В г. Дармштадт, где находится «Институт пассивный дом», аналогичные курсы читают привлеченные к преподаванию в местной высшей школе сотрудники института.

В курсах лекций по энергоэффективному строительству в качестве модулей для формирования интегрированной системы обучения по дисциплинам, связанным со строительством и инженерным оборудованием энергоэффективных зданий, активно используют материалы по строительству пассивных зданий, наработанные в «Институте пассивного дома». Из них можно назвать W. Feist «Gestaltungsgrundlagen von Passivhausern», 2001. Кроме этого, в настоящее время выпущено более 50 изданий института «Пассивный дом», посвященных различным аспектам энергоэффективного строительства. Перечислим некоторые из них:

- Energiebilanz und Temperaturverhalten – энергетический баланс и температурные условия;
- Stadtplanerische Instrumente zur umsetzung von Passivhausern – градообразующие инструменты для распространения пассивных зданий;
- Passivhausversorgungstechnik - Техника для энергоснабжения пассивных зданий;
- Haustechnik in Passivhaus – домашняя техника для пассивных зданий;

- Superfenster in Passivhaus – Супер-окна для пассивных зданий;
- Wärmebrückenfreies Konstruieren – Конструирование без тепловых мостов;
- Qualitätsicherung beim Bau von Passivhäusern – Контроль качества при строительстве пассивных зданий;
- Kostengünstige Passivhauser – Дешевый пассивный дом;
- Einsatz von Passivhaustechnologien bei der Altbau-Modernisierung – использование технологий пассивного дома при модернизации зданий;
- Dimensionierung von Luftungsanlagen in Passivhäusern – расположение вентиляционных систем в пассивных зданиях;
- Messtechnik und Messergebnisse – измерительная техника и результаты измерений;
- Warmedämmung Wärmebrücken Luftdichtheit – Утепление, мостики тепла, воздухопроницаемость;
- Wärmeübergabe und Wärmeverluste im Passivhaus – Теплопередача и тепловые потери в пассивном доме;
- Wärmeverluste durch das Erdreich – Теплотери через грунт;
- Lüftung im Passivhaus – Вентиляция в пассивном доме.

Кроме этого, вышло достаточно много пособий для преподавания дисциплин, связанных с энергоэффективным строительством. Некоторые из них:

- Jorg Brandt u A. Warmeschutz nach Mas, Koln, 1990. – Теплозащита в массивных зданиях;
- A.Schrode Niedrigenergiehauser, Koln, 1996. – Здания с низким потреблением энергии;
- E. Heinz Kontrollirte Wohnungslüftung, Berlin, 2000. - Управляемый воздухообмен в квартирах;
- A.Kerschberger Solares Bauen mit transparenter Warmedämmung, Berlin, 2006. - Солнечное строительство с прозрачной теплоизоляцией;
- E.U.von Weizsaker Faktor Vier, Munchen, 1996. – Коэффициент 4.

Указанная литература, к которой можно добавить выпуски трудов конференции «Passivhaustagung», начиная с первого тома в 2006 г. и кончая четырнадцатым томом в 2011 году, служат в качестве модулей для подготовки курсов лекций по энергоэффективному строительству для различных уровней обучения, для бакалавров и магистров.

2 Основные курсы для строительных специальностей в Беларуси

Специалистов строительных специальностей в Республике Беларусь готовят следующие учебные заведения:

- Белорусский национальный технический университет БНТУ, г. Минск;
- Строительный университет, г. Брест;
- Новополоцкий университет, г. Полоцк;
- Белорусский университет инженеров транспорта, г. Гомель.

Из изданий на русском языке наиболее полно отражены система требований к оболочке и инженерному оборудованию энергоэффективных зданий в монографии Данилевского Л.Н. «Принципы проектирования и инженерное оборудование энергоэффективных жилых зданий» Минск, 2011. Кроме текстового научного материала, в приложениях к монографии представлены листинги программ расчета инженерных систем энергоэффективных зданий, что может быть использовано при формировании учебных курсов. Кроме того, можно рекомендовать к использованию следующую литературу:

- Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России. Под ред. П.П. Безруких. Санкт-Петербург, «Наука», 2002 г.
- О.К. Дрейер, Б.В. Лось, В.А. Лось. Глобальные проблемы и общий мир: общемировые и региональные проблемы развития. М.: Наука, 1991 г.
- Ю.С. Васильев, Н.И. Хрисанов. Экология использования возобновляемых энергоисточников. Л.: ЛГУ, 1991 г.
- Рамочная конвенция ООН об изменении климата. // Рио-де-Жанейро, Бразилия, 1992 г.
- Б. Андерсон. Солнечная энергия. М.: Стройиздат, 1982 г.
- Дж. Даффи, У. Бекман. Тепловые процессы с использованием солнечной энергии. М.: Мир, 1977.
- М.И. Валов, Б.И. Казанджан. Системы солнечного теплоснабжения. М.: Изд-во МЭИ, 1991 г..

- Рекомендации по проектированию установок солнечного горячего водоснабжения для жилых и общественных зданий. Киев, ЗНИИЭП, 1987 г.
- Н.П. Селиванов, А.И. Мелуа, С.В. Заколей и др. Энергоактивные здания. М.: Стройиздат, 1988 г.
- В.М. Пилипенко Комплексная реконструкция индустриальной жилой застройки. Минск: «Адукацыя і выхаванне», 2007 г.
- Ю.А. Табунщиков, М.М. Бродач, Н.В. Шилкин «Энергоэффективные здания». М.: АВОК-ПРЕСС, 2003 г.
- А.Н. Дмитриев, Ю.А. Табунщиков, И.Н. Ковалев, Н.В. Шилкин. Руководство по оценке экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия. М.: АВОК-ПРЕСС, 2005 г.
- В.Н. Богословский. Строительная теплофизика. Санкт-Петербург: АВОК-СЕВЕРОЗАПАД, 2006 г.
- В.И. Володин. Теплофизика и энергетический менеджмент в строительстве. Минск, 2006 г.

3 Выводы

Задача данного этапа - проанализировать учебные программы подготовки специалистов в высших учебных заведениях Республики Беларусь с целью выявления возможных пробелов и упущений в образовательном процессе по специальностям в области проектирования энергоэффективных зданий, их строительства и эксплуатации.

В Республике Беларусь курсы лекций, связанные с энергоэффективным строительством для различных уровней обучения читают как в высших учебных заведениях, готовящих специалистов строительных специальностей, так и в других учебных заведениях.

В Белорусском Технологическом университете готовят специалистов по специальности «Энергетический менеджмент». Для них читают специальный курс «Теплофизика и энергетический менеджмент в строительстве». Учебное пособие Володина В. И. по указанному курсу представлено выше.

Специалистов по указанной специальности готовят также в Экологическом университете им. А.Н. Сахарова в г. Минске, а также на кафедре ЮНЕСКО Белорусского национального технического университета.

Специального курса, касающегося строительства энергоэффективных зданий, как правило, нет, сведения о повышении энергоэффективности, а также об использовании возобновляемых источников энергии размазаны по традиционно читаемым курсам: отопление и вентиляция, строительная теплотехника.

Одна из форм обучения, практикуемая в БНТУ – связь с научными центрами строительного профиля. Так, например, в БНТУ совместно с Государственным предприятием «Институт жилища – НИПТИС им. С.С. Атаева» создана кафедра «Реконструкции зданий и сооружений». На этой кафедре студенты получают дополнительные знания по тепловой модернизации зданий и принципам энергоэффективного строительства. Студенты под руководством ученых института выполняют курсовые и дипломные работы, проходят в институте практику. Многие начинают работать в институте по совместительству, начиная с 3–4 курсов, и после окончания обучения остаются работать в институте.

Можно сделать вывод о недостаточности курсов, читаемых в учебных заведениях строительного профиля и о целесообразности заимствования опыта Западной Европы в этом вопросе. С этой целью, возможно, следует организовать специализированный семинар для преподавателей профильных вузов с выездом за границу с целью ознакомления с передовым опытом.