

УДК 69:001.8 + 378.662(510):001.8

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ХАРБИНСКОМ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

А.Х. Байбурин

Изложен опыт организации научных исследований в области энергоэффективного строительства в Харбинском политехническом университете КНР, изученный в процессе стажировки автора на факультете гражданского строительства ХПУ с посещением исследовательских лабораторий и строительных объектов.

Ключевые слова: научные исследования, энергоэффективное строительство, лаборатория, строительство.

Стажировка по программе изучения опыта научных исследований в области энергоэффективного строительства проходила на факультете гражданского строительства Харбинского политехнического университета. На факультете шесть кафедр: стальных и деревянных конструкций, бетонных и каменных конструкций, геотехнического строительства, инженерной механики и строительства в океанах, предотвращения катастроф и строительства мостов, строительных материалов.

Научные исследования охватывают следующие направления: строительная механика; компьютерное моделирование в строительной механике; изучение сейсмических, ветровых, волновых и взрывных воздействий; исследования большепролетных конструкций; предупреждение и снижение последствий катастроф; системы мониторинга состояния инженерных систем и гражданских инфраструктур; предварительное напряжение конструкций; конструкционная огнестойкость; сейсмическое усиление конструкций; сталебетонные и трубобетонные конструкции; композитные материалы; строительство в холодных регионах.

Факультет имеет современное оборудование для научных исследований энергоэффективных и ресурсосберегающих материалов, конструкций и технологий. На факультете создан национальный инженерный исследовательский центр, имеются 4 ведущие лаборатории Министерства образования Китая, а также 6 специализированных лабораторий. Общая площадь лабораторий – 12 тыс. кв.м., стоимость оборудования – 120 млн CNY (примерно 600 млн руб.).

В состав ведущих лабораторий факультета входят: лаборатория строительства и эксплуатационного контроля; лаборатория материалов для гражданского строительства; центр испытаний деревянных конструкций; лаборатория испытания конструкций и сейсмических воздействий (рис.).

В лаборатории испытаний конструкций, построенной в 1986 году, располагается вертикальная силовая стенка и силовой пол, большие прессы, разрывные машины, позволяющие испытывать полноразмерные конструк-

ции на статические и динамические воздействия. Оборудование испытательной лаборатории ХПУ нельзя назвать уникальным, так как подобным оборудованием оснащены многие университеты в Китае.



Ведущая лаборатория испытания конструкций и сейсмических воздействий

В состав специализированных лабораторий факультета входят: лаборатория ветрового тоннеля (аэродинамической трубы); лаборатория интеллектуального мониторинга конструкций; лаборатория взрывных и ударных воздействий, оборудованная симуляторами взрывных воздействий и крупнейшим в Китае испытательным стендом ударных нагрузок; лаборатория геотехники и подземного строительства, имеющая в составе испытательный стенд объемного нагружения в условиях низкотемпературного замораживания и оттаивания; лаборатория испытаний конструкций на огнестойкость, оборудованная печью 3,3×4 м для огневых испытаний при температуре до 1200 °С.

Факультет обладает уникальным оборудованием, позволяющим моделировать комплексные воздействия ветра, дождя и волн, а также глубоководные морские условия. Установка предназначена для исследований зданий, спортивных сооружений, мостов, морских стационарных платформ и т.д. Характеристики испытательного ветрового тоннеля: габариты 88,6×23,3 м, скорость ветра 30–50 м/с, испытательные участки имеют габариты 4×3×25 м, 6×3,6×50 м, 10×5×22 м.

На факультете также имеется высокопроизводительный компьютерный центр с параллельной кластерной системой Dawning TC-4000L, 24 узла, 48 процессоров, с основной частотой 2,5 ГГц. Программное обеспечение: ANSYS, ABAQUS, FLUENT, ADINA, SAP2000 – позволяет создать математические и графические модели процессов.

В рамках международного сотрудничества совместные научные исследования проводятся с университетами США, Великобритании, Японии, Кореи, Австралии. Налажено сотрудничество с университетами Сиднея,

Оксфорда, Манчестера, Торонто, Онтарио, Милана, Киото, Токио, Сеула. Имеются совместные программы обучения с иностранными университетами: бакалавриат, аспирантура, двойная докторская степень. Такой обмен способствует проведению совместных научных исследований.

Во время стажировки в лабораториях факультета проводились испытания на изгиб комбинированной сталебетонной конструкции в виде тавровой балки, испытания железобетонной рамы на потерю одной из опор при чрезвычайном воздействии. Для испытаний на сейсмические воздействия подготавливался полноразмерный фрагмент железобетонной рамы, усиленной углепластиковым полотном. На оборудовании ветрового тоннеля испытывалась модель опоры моста на ветровые и волновые воздействия.

При разработке энергоэффективных зданий в Китае изучаются следующие аспекты проблемы [1–3]:

- требования к архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям;
- требования к отдельным элементам и конструкциям зданий и к их эксплуатационным свойствам;
- требования к используемым в зданиях устройствам и технологиям, включая инженерные системы;
- требования к технологиям и материалам, позволяющим исключить нерациональный расход энергетических ресурсов как в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта, так и в процессе эксплуатации.
- требования по интеграции в энергетический баланс зданий нетрадиционных источников энергии и вторичных энергоресурсов;
- требования об ограничении удельного суммарного расхода первичной энергии по отношению к нормируемым показателям, характеризующим годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании.

Оптимальная архитектурная форма, правильная посадка здания и ориентация по ветру и солнцу, снижение показателя компактности здания позволяют снизить теплопотери. К конструктивным требованиям энергоэффективности относятся: замкнутый тепловой контур; исключение мостиков холода; теплосберегающие окна; термоинерционные стены и пол. Внешние регулируемые жалюзи для затенения не дают помещениям перегреваться в жаркие дни, а зимой позволяют солнечной энергии беспрепятственно проникать внутрь здания.

Энергоэффективные системы инженерного обеспечения и бытовая техника обеспечивают комфорт и дополнительно экономят энергию. Особое внимание уделяется вопросам рекуперации тепла из воздуха, поскольку при обычной естественной вентиляции происходят значительные потери тепла.

В результате стажировки был изучен опыт научных исследований одного из ведущих китайских университетов в областях проектирования и возведения энергоэффективных зданий, внедрения инновационных разработок в учебный процесс. Достигнутые в результате стажировки договоренности с факультетом гражданского строительства ХПУ об обмене студентами, аспирантами и докторантами, будут способствовать активной интеграции ЮУрГУ в международный образовательный и научно-исследовательский процесс по направлению проектирования и строительства энергоэффективных зданий.

Библиографический список

1. Файст, В. Основные положения по проектированию пассивных домов / В. Файст. – М.: Изд-во АСВ, 2008. – 144 с.
2. Габриель, И. Реконструкция зданий по стандартам энергоэффективного дома / И. Габриель, Х. Ладенер. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 470 с.
3. Бадьин, Г.М. Строительство и реконструкция малоэтажного энергоэффективного дома / Г.М. Бадьин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 432 с.