ВЛИЯНИЕ КРАТНОСТИ ВОЗДУХООБМЕНА НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПРИМЕРЕ «АКТИВНОГО ДОМА».

Прозаровская М.А., Панитков О.И.
СПБГАСУ,
Санкт-Петербург, Россия

В настоящий момент существует большое количество путей достижения высоких энергетических показателей в малоэтажном строительстве. Зачастую, данные приемы идут в ущерб здоровым, комфортным параметрам микроклимата помещения. Европейский опыт современного строительства показывает какими приемами и техническими решениями можно достичь баланс между энергоэффективностью и комфортным проживанием человека внутри дома.

Концепция Active House [1]- это комплексный подход к проектированию и строительству зданий, основанный на трех ключевых принципах: энергоэффективность, здоровый микроклимат и бережное отношение к природе. Целью концепции является строительство домов, которые обеспечивают наилучшие условия для проживания людей, в то же время экономя энергию и не нанося вреда окружающей среде.

Основы данной концепции легли в основу создания и реализации первого «Активного дома» в российских климатических условиях в 2011 году (Подмосковье, поселок «Крекшино»).

Проект «Активный дом»[2] реализуется по принципам международной концепции Active House. Философия концепции Active House разработана альянсом партнеров Active House и поддерживается такими компаниями как Danfoss, Grundfoss, Rockwool, Somfy, VELUX, PHILIPS, «Загородный проект», Ассоциацией Деревянного Домостроения и другими.

Для того чтобы добиться баланса трех составляющих основопологающих, для каждого конкретного проекта применяются свои технологии и продукты. Это является комплексным подходом к проектированию(в том числе моделированию) и строительству дома, учитывающим в том числе: климатические условия места, особенности участка строительства, расположение объекта на участке, ориентация по сторонам света, архитектурную форму, объемно-планировочное решение, конструктивные элементы, инженерные системы.

Энергоэффективность достигается как за счет максимального энергосбережения, так и за счет активного использования возобновляемых источников энергии, в особенности энергии земли и солнца.

Особое место на всех этапах реализации проекта Активного дома отводилось вопросам кратности воздухообмена дома – герметичности оболочки здания. Данный параметр на основании европейских исследований вносит существенный изменения в общий энергетический баланс всего дома в целом.

При проектировании и аналитическом расчете проекта Активного дома закладывались параметры Технических Условий Альянса Активных Зданий (Active House Alliance Specifikation) [4] и рекомендации Института Пассивного Дома. По условиям требования технического задания и в соответствии с требованиями Института пассивного дома расчетное значение кратности воздухообмена дома ограждающих конструкций «Активного дома » составляет n50= 0,7 $ч^{-1}$.

По требованиям российских норм данный параметр составляет n50≤ 2 $ч^{-1}$ [6].

Для сравнения разницы существующих требований значения кратности воздухообменя сведены в таблице 1.

Таблица 1. Кратность воздухообмена дома.Требования.

	Требование российских норм	Model Home 2020	Расчетное значение	Первый тест	Повторный тест
Кратность воздухообмена дома , n50, $ч^{-1}$	≤2	0,8-1,1	0,7	1,2	0,4

Физический смысл кратности воздухообмена дома при испытании при разнице давления 50 Па – показать насколько герметична наружная оболочка здания и насколько герметично выполнены примыкания светопрозрачных конструкций и места ввода коммуникаций, и насколько герметичны сами светопрозрачные конструкции.

Во время строительных работ на этапе устройства пароизоляционного слоя дома для определения фактического значения кратности воздухообмена был выполнен тест «Blower Door» (дующая

дверь). В российских нормативной литературе схожий тест носит название: определение воздухопроницаемости ограждающих конструкций в натурных условиях [5]. Данный тест показал фактическое значение кратности воздухообмена дома, которое не достигало расчетного значения. Причиной высокого значения кратности воздухообмена дома стали не достаточно качественный монтаж стыков между стенами и светопрозрачными конструкциями: отверстиями в местах крепления пароизоляционного материала.

Пробный тест выявил необходимость расчета количества крепежных элементов для проведения теста на кратность воздухообмена дома. Так как в процессе отсоса воздуха и приближении значения разряжения до тестовых параметров – 50 Па выявился факт о недостаточном количестве крепежных элементов на нагрузку на отрыв от отсоса – «надулся» пароизоляционный материал и вылетели несколько скоб из стены (Рисунок 1, Рисунок 2). В результате чего необходимо было остановить проведение теста, чтобы полностью не сорвать пароизоляционную пленку со стен. Монтаж был выполнен на основании рекомендаций на установку 3-4 скоб на м2 стены, что достаточно для эксплуатации материала. При этом прочность самого пароизоляционного материала и клеевого соединения листов между собой обеспечивают более высокие показатели (DELTA REFLEX: разрывная сила при растяжении в поперечном и продольном направлении составляет 350 N/5см). Принципиальный моментом в проведении теста является то, что он проводится до начало отделочных работ, чтобы можно было найти все места воздухопроницания в ограждающих конструкций. Исходя из этого, места установки кронштейнов для направляющих внутренней отделки, при проведении теста не могут учитываться как точки крепления пароизоляционной пленки, так как тест необходимо проводить до начала работ по внутренней отделки помещений. Поэтому, вопрос контроля строительства с помощью теста «Blower Door» должен быть решен до начала строительства, чтобы еще на стадии проектирования были предусмотрены решения, которые учтут все особенности нагрузок в момент его проведения.

Рисунок 1 Рисунок 2

Дополнительным техническим решением для проведения теста на определение кратности воздухообмена дома в процессе строительства является - устранение всех мест прокола пароизоляционной пленки в процессе монтажных работ – отверстий от скоб.

В проекте Активного дома вопросам энергоэффективности уделялось принципиальное внимание, и поэтому все места крепления пароизоляционной пленки скобами, а также места примыкания пароизоляционного материала к окнам м стыковка его с стеновым пароизоляционным материалом были дополнительно проклеены строительным скотчем (Рисунок 3, 4), что, в результате, и позволило получить столь высокие результаты (Таблица 1).

Рисунок 3 Рисунок 4

В настоящий момент при решении вопросов энергоэффективности результаты теста «Blower Door» на этапе строительства становятся определяющим фактором по определению эксплуатационных характеристик ограждающих конструкций и качеству строительных работ.
В настоящий момент в российских нормативных документах отсутствуют параметры для учета особенностей материалов и крепежных элементов (скоб) во время проведения тестов данного типа. И для практической работы в сфере нового строительства или аудита существующих зданий необходимо использовать существующие европейские нормы и правила [7].
При эксплуатации домов, построенных без проведения аналогичных тестов при строительстве или эксплуатации, помимо вопросов энергоэффективности объекта, актуальным может стать вопрос по безопасности самих ограждающих конструкций. Так как, проникновение насыщенных паров во внутрь конструкций дома может привести к развитию грибка и дальнейшему разрушению конструктивных элементов, а так же может сказаться на состоянии жильцов дома.
Вопросы энергоэффективности при новом строительстве и реконструкции существующих объектов становятся с каждым годом все более актуальными, так как постоянно наблюдается тенденция увеличения стоимости топливных ресурсов. Современным методом контроля качества строительства является значение кратности воздухообмена дома, который влияет на энергоэффективность сооружения, в результате проведения теста «Blower Door». Знание параметров нагрузок, которые должны выдерживать строительные материалы при проведение подобных экспериментов, позволит значительно уменьшить временные затраты в процессе работ, и сократить количество времени на проведение данного теста на строительной площадке.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Active house [Электронный ресурс] http://www.activehouse.info/. Дата обращения: 03.10.2011.
2. Activedom [Электронный ресурс] http://www.activedom.ru/. Дата обращения: 03.10.2011.
3. СанПиН 2.1.2.1002-00. Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям. – Введ. 2000-12-15.
4. Model Home 2020 [Электронный ресурс] http://www.velux.com/sustainable_living/model_home_2020/six_experiments. Дата обращения: 30.07.2012
5. ГОСТ 31167-2003 Здания и сооружения. Методы определения воздухопроницаемости ограждающих конструкций в натурных условиях. – Введ. 2003-07-01.
6. СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий . – Введ. 2003-10-01
7. СТБ EN1381-2009 Конструкции деревянные. Несущие скобовые соединения. Метод испытаний. - 2009