электронный журнал
МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК
Издатель ФГБОУ ВПО "МГТУ им. Н.Э. Баумана". Эл No. ФС77-51038.

 # 03, март 2016

УДК 621.5

Климат-контроль фабрики приспособленной под офисное помещение класса «А»

***Перевозчикова М.А.**, магистр*
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Холодильная, криогенная техника, системы кондиционирования и жизнеобеспечения»

Научный руководитель: Казакова А.А., к.т.н, доцент
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Холодильная, криогенная техника, системы кондиционирования и жизнеобеспечения»
crio@bmstu.ru

Существует не так много стандартов сертификации зданий. В России наиболее применимыми являются LEED, BREEAM, DGNB, HQE и прочие системы.

BREEAM (BRE Environmental Assessment Method – «метод экологической оценки Организации по исследованию зданий») – оценочная система в сфере экологии, которая разработана британской Организацией по исследованию зданий (UK Building Research Establishment). С момента ее создания в 1990 году стандарт претерпел большие изменения. Эта система оценивает характеристику здания, и баллы начисляются по каждому пункту. Конечная оценка относит здание к одной из пяти категорий, и проекту присваивается общий балл.

BREEAM был первым стандартом оценки экологичности недвижимости. Разработан некоммерческим исследовательским институтом в области инноваций в строительстве BRE Global. В 1998 году стандарт был адаптирован американской ассоциацией участников строительного рынка (USGBC BREEAM). USGBC BREEAM – научный стандарт, направленный на широкий спектр экологических проблем. BREEAM гибкий и легко адаптируется к местным нормам и практикам строительства, за счет этих качеств имеет широкое применение по сравнению с другими стандартами сертификации.

Система BREEAM определяет стандарты в области устойчивого проектирования, строительства и эксплуатации и со временем стал одним из наиболее широко используемых показателей экологической эффективности зданий. Такие здания

представляют широкий спектр категорий и критериев: от энергетики до экологии. Они включают в себя аспекты, связанные с использованием энергии и воды, внутренней среды (здоровье и благополучие), загрязнение окружающей среды, транспорта, материалов, отходов, экология и управленческие процессы. Система BREEAM может быть использована для оценки экологических характеристик любых типов зданий, новых и существующих, в любой точке мира.

Еще одно большое преимущество BREEAM –гибкость системы: два разных здания, получивших сертификат BREEAM, могут существенно отличаться по набору экологических параметров.

Немало важное качество, за которое данная система пользуется наибольшей популярностью в России, что при сертификации по BREEAM документы могут быть на русском языке, роль оценщика (аккредитованного специалиста) жестко регламентирована, система сертификации материалов принимает локальные стандарты. По системе BREEAM ремонт и отделку оценивают по четырем основным частям. В первой части рассматриваются потенциал материалов и структуры, во второй части основные услуги, в третьей и четвертой части взаимодействие с местными службами, дизайн интерьера. Ремонт и отделка проекта могут оцениваться в отношении одного или всех четырех частей, или любой комбинации, в зависимости от проекта.

Офисные здания делятся на следующие категории «А+», «А», «А-», «В+», «В» и «С». Основные характеристики офисного центра класс «А»:

- Отдельно стоящее специализированное здание.
- Новое строительство или полностью после реконструкции.
- Высокий уровень ремонтно-отделочных работ и внутренних коммуникаций (кондиционирование, отопление, оптоволоконные каналы связи)
- Эффективная планировка этажей в виде офисных блоков.
- Снабжение здания электричеством идёт от 2 независимых источников. Для непредвиденных ситуаций имеется источник бесперебойного питания.
- Здание оборудовано системой климат-контроля, 2 или 4 трубной системой вентиляции.
- Здание обладает развитой внутренней инфраструктурой.

Помещение атриума располагается на участке реконструируемой фабрики. Атиумное пространство имеет светопрозрачное покрытие и светопрозрачные торцевые стены между зданиями 4-6/14 и 14/1-2-3. Высота проектируемого помещения составляет

22 м, протяженность атриума – 148 м. Помещение по всей длине ограничено кирпичными стенами существующих строений.

Основное функциональное назначение атриумного пространства – это входная группа в новый офисный комплекс. В данном помещении не предполагается постоянных рабочих мест и возможно только кратковременное пребывание людей (не более 2х часов). Количество людей в помещении не может превышать 500 человек. Для обеспечения санитарных требований помещения, и разработка систем центрального кондиционирования и климат-контроля с использованием воздушного отопления – фанкойлы, естественной вентиляции с механическим побуждением, тепловые завесы.

В системе BREEAM использование энергии оценивается не по стоимости, а по затратам энергии или выделению углекислого газа. Пункт 1 «Энергоэффективность» (Energy Efficiency) раздела «Энергия» (Energy) дает 15 баллов при совершенствовании базового варианта. Проект здания моделируется с использованием соответствующего программного обеспечения, которые соответствуют BREEAM. Кроме того, они могут соответствовать перечню стратегий энергосбережения, упомянутых в документации BREEAM, и по этому пункту можно получить до 10 баллов.

В целях экономии энергоресурсов для всех систем теплоснабжения (систем вентиляции, воздушно-тепловых завес, отопления и ГВС) предусматриваются следующие мероприятия:

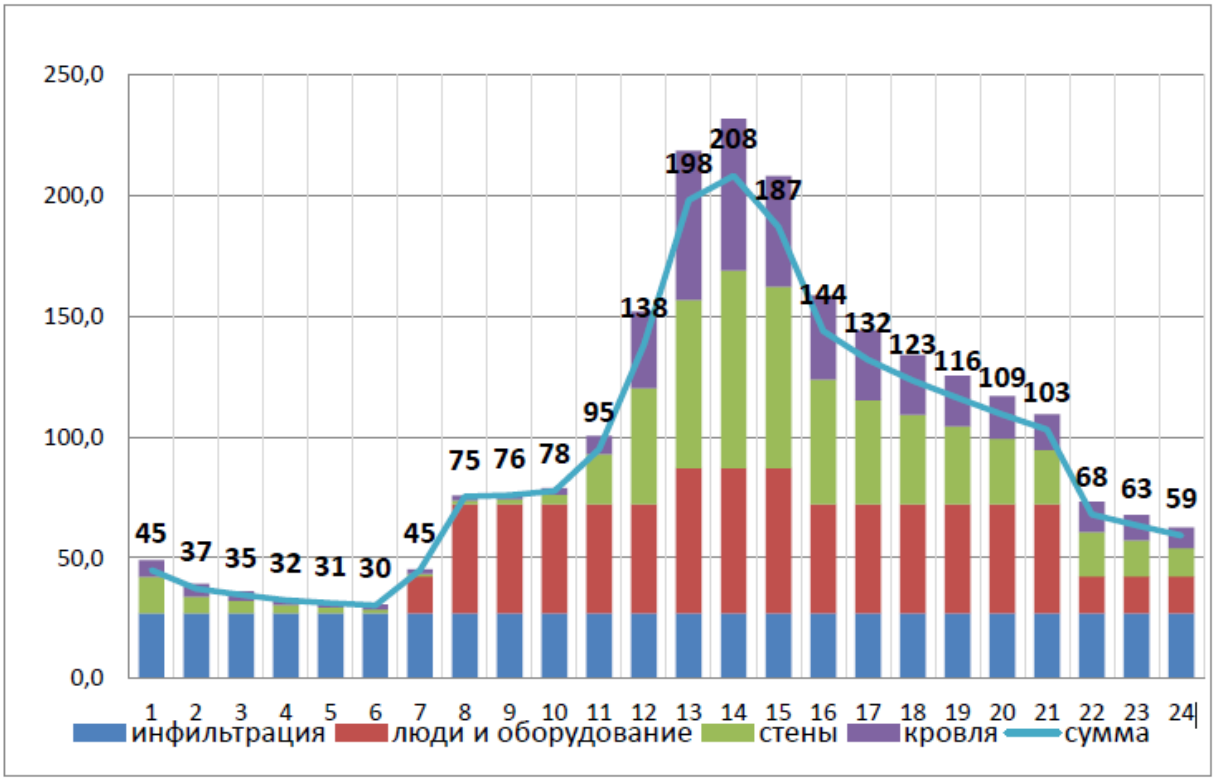
- автоматика, сокращающая подачу тепла в зависимости от температуры наружного воздуха и теплопоступлений зданий комплекса от внутренних и внешних источников (освещение, оборудование, посетители, инсоляция);
- тепловая изоляция трубопроводов и оборудования.

Нагрузка на систему отопления для помещения атриума составляет 185 кВт.

Нагрузка на систему кондиционирования составляет 220 кВт. Расчетный час 14-00.

Расчетная нагрузка с учетом инерции массивных стен составляет 208 кВт.

Для ассимиляции теплопоступлений требуется установить польные фанкойлы, рассчитанные на низкую скорость вращения вентилятора. Статический напор должен быть не менее 30 Па. Общее количество фанкойлов должно быть около 85 штук. (Тепловая мощность каждого 2,5 кВт, холодильная мощность каждого фанкойла - 3,5 кВт). Установленная холодильная мощность должна соответствовать производительности фанкойлов на максимальной скорости (340 кВт) с целью быстрого охлаждения помещения после ночного периода суток. Данные на основании зависимости тепловой мощности от времени, которые видно из рисунка.



Общая форма здания (его геометрия, объем) существенно влияет на его энергопотребление. Отношение площади здания к площади поверхности ограждений может также влиять на энергопотребление здания. Кроме того, одним из самых интенсивных потребителей энергии является электрическое освещение. Проникновение естественного света внутрь помещения не только снижает потребность в искусственном освещении, но и улучшает психологическое воздействие на людей, находящихся в здании. Размер окон, тип остекления и размещение людей по отношению к окнам – все это составные части проекта, которые влияют на количество и качество естественного освещения в здании. Разделы BREEAM, касающиеся формы здания и светопроницаемости, в первую очередь направлены на вопросы естественного освещения, а также количества и качества воздуха в помещениях.

В соответствии с пунктом «Дневной свет» раздела «Здоровье и благополучие» по системе BREEAM, для различных категорий людей необходим некий фактор минимального дневного освещения (соотношение освещенности). Пункт «Вид внутри помещения» определяет, что размещение работающих людей по отношению к окну должно осуществляться в пределах 7 м. Что касается пункта «Контроль бликов», то здесь необходима установка затеняющих устройств на все окна. Получение баллов по любому из этих пунктов непосредственно связано с местоположением и размером площади светопроницаемости здания.

Предполагается, что будут использованы энергоэффективные светопрозрачные конструкции с параметрами:

Двойное остекление (DGU) с коэффициентом теплопередачи = 1,1 Вт/m2°C

Профиль фасада с коэффициентом теплопередачи =0,8 Вт/m2°C

Коэффициент затенения (SC) = 0,30

При данных параметрах, а также температуре внутреннего воздуха 18°C и наружного -28°C, температура внутренней поверхности остекления составит 13,6°C и 11,6°C в угловых участках профиля. Конденсация влаги не наступит при относительной влажности воздуха менее 70%. Предполагается не осуществлять увлажнение в холодный период года и влажность воздуха не превысит 30-40%.

Система BREEAM также рассматривает естественную вентиляцию, учитывается размер и месторасположение окон, перетоки воздуха, которые проверяются посредством, например, моделирования воздушных потоков. В тех случаях, когда окна не используются или глубина здания в плане составляет более 15 м, в расчетах должны быть представлены соответствующие перетоки воздуха внутри здания. Также учитываются внешние загрязнения, уровень CO_2 и качество наружного воздуха, поступающего в здание. Правильно размещенные воздухозаборные устройства, наравне с окнами, способствуют получению баллов.

Для обеспечения санитарных требований в помещении предусматривается системы вентиляции с механическим побуждением. Для данных целей устанавливаются две приточные установки в подвалах по 5 000 м3/час каждая. Система вытяжной вентиляции обеспечивается четырьмя вытяжными вентиляторами, установленные на кровлях строений по 2 500 м3/час каждая. Системы вытяжной вентиляции должны быть сблокированы с приточными установками. Приточные и вытяжные вентиляторы должны быть оборудованы частотными регуляторами для электродвигателей с целью изменения расходов воздуха в рабочие/нерабочие часы и для разных периодов года.

Приточные установки должны быть укомплектованы:

- Заслонкой с электроприводом,
- Фильтром G3 + F4,
- Водяным калорифером (90-60°C пропилен гликоль),
- Воздухоохладителем (7-12°C),
- Вентилятором.

Раздача воздуха должна быть выполнена через совмещенные воздухораспределительные решетки фанкойлов.

В теплый период года для снижения температуры воздуха под кровлей здания целесообразно совмещать систему кондиционирования воздуха с системой естественной вентиляции. Для данных целей целесообразно предусмотреть фрамуги с заслонками и электроприводами в верхней части атриума и фрамуги с торцевой части атриума на уровне 4 м (выше рабочей зоны). В данном случае охлажденный воздух будет вытеснять более теплый воздух в верхнюю зону, при этом разность плотностей воздуха на уровне

4 м и 21 м может создавать дополнительную аэрацию. Фрамуги могут управляться дистанционно и закрываться автоматически от датчиков дождя.

Для помещения атриума предусматривается система естественной противодымной вентиляции. Для данных целей должны быть предусмотрены фонари или фрамуги в кровле атриума с механизированным приводом. Общая эффективная площадь проемов должны быть не менее 20 м^2. Компенсация систем дымоудаления должна быть обеспечена за счет отрываемых створок дверей, выходящих наружу здания.

Так же система рассматривает вопросы снижения использования хладагентов при эксплуатации здания. BREEAM дает один балл тем проектам, в которых совсем не используются хладагенты или же применяются те из них, у которых потенциал разрушения озонового слоя ODP равен 0, а потенциал глобального потепления GWP (Global Warming Potential) менее 5. За счет применения естественной вентиляции и соответствующей ориентации здания можно отказаться от применения систем кондиционирования воздуха, что также поможет получить проекту дополнительные очки.

В качестве основной системы отопления применяются система воздушного отопления с установкой четырех-трубных фанкойлов. Расчетные параметры теплоносителя для системы воздушного отопления 80-60°С.

Все фанкойлы должны быть укомплектованы запорной арматурой и балансировочными клапанами. Контроль температуры должен быть осуществлен автоматически путем изменения расхода теплоносителя при помощи трехходовых клапанов установленных на группах фанкойлов. Также возможно изменение производительности путем изменения скорости фанкойлов. Датчики температуры должны быть установлены в рабочей зоне на внутренних стенах атриума (не менее 3х штук) для возможности независимого регулирования групп фанкойлов.

Выводы

В данной работе была рассмотрена система сертификации BREEAM для имеющейся постройки атриумного помещения. В ходе проделанной работы был

проведена оценка энергоэффективности и экологичности здания, рассмотрены системы приточной, вытяжной и противодымной вентиляции, системы отопления и кондиционирования. Приведены возможные технические решения по оборудованию здания в соответствии с сертификацией, что положительно влияет на инфраструктуру города и здоровье людей.

Список литературы

[1]. Табунщиков Ю. А. Зеленые здания в России // АВОК. 2010. №5. С.14-16.

[2]. Тарабанов М. Г. Новая энергоэффективная схема СКВ для офисных и многофункциональных зданий // АВОК. 2010. № 5. С. 22-34.

[3]. Гранев В. В., Наумов А. Л., Табунщиков Ю. А. Рейтинговая система оценки качества здания в России // АВОК. 2010. № 6. С. 16-22.

[4]. Агапова К. Сертификация зданий по стандартам LEED и BREEAM в России // Здания высоких технологий. 2013. № 6. С. 58-64.

[5]. Сеппанен О. Повышение энергоэффективности. Законодательство ЕС // Здания высоких технологий. 2013. № 6. С. 10-22.

[6]. Справочник по системе BREEAM. Режим доступа: www.breeam.com (дата обращения 05.03.2012).

[7]. СП 60.13330.2012 (СНиП 41-01-2003) Отопление, вентиляция и кондиционирование. Свод правил. Введ. 2013-01-01. М.: Минрегион России, 2012. 87 с.

[8]. СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений (с Изменениями N 1, 2). Строительные нормы и правила Российской Федерации. Введ. 1998-01-01. М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2002. 22 с.

[9]. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. Свод правил по проектированию и строительству. Введ. 2004-06-01. М.: ФГУП ЦПП, 2004. 186 с.

[10]. СанПиН 2.1.2.2645-10 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Введ. 2010-06-10. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. 27 с.