

О БЕЗОПАСНОСТИ СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Злотопольский А.И., Макушкина В.В., ЗАО «Соларекс», к.т.н. Чесноков А.Г., Черемхина Е.А., ОАО "Институт Стекла", Москва

Среди сооружений с массовым пребыванием населения особое место занимают крытые стадионы, плавательные бассейны, спортивные клубы и т.д. И дело не только и не столько в том, что в дни проведения матчей, спортивных состязаний пребывание в них людей становится поистине массовым. Отличительная особенность крытых спортивных сооружений – большие площади светопрозрачных конструкций, как ограждающих, так и несущих.

При этом заполнение световых проемов производится, как правило, стеклопакетами с соблюдением норм по естественной освещенности и сопротивлению теплопередаче. В то же время при проектировании часто не рассматриваются вопросы защиты помещений от перегрева. Тем самым, в здание закладываются мины замедленного действия, способные отравить жизнь эксплуатационников, сделать невыносимыми условия работы обслуживающего персонала, дискомфортным пребывание зрителей. И если такое остекление и принесет пользу в зимний период – сократит расход энергии на освещение и отопление, то в летний период расходы на кондиционирование и вентиляцию не только съедят без остатка экономию, полученную зимой, но и потребуют дополнительных незапланированных затрат для создания приемлемых условий для обслуживающего персонала и зрителей. Особенно плохо обстоят дела там, где есть зенитные фонари и стеклянные купола большой площади. Летом солнечные лучи беспрепятственно нагревают освещаемую поверхность, предметы интерьера, строительные конструкции и людей. Однако передача тепла наружу крайне затруднена, так как стеклопакеты обладают хорошей теплоизоляцией, а стекла с низкоэмиссионным покрытием отражают назад в помещение от 82 до 95 % теплового излучения, превращая это помещение в гигантский тепловой аккумулятор. Таким образом, то, что зимой является несомненным преимуществом, летом становится большой проблемой.

Измерения показали, что на ряде объектов температура воздуха под зенитным фонарем (или куполом) достигает 80 °С и более. А это приводит к двум тяжелым для конструкции последствиям:

1. Строительные конструкции на длительную эксплуатацию при температуре 80 °С не рассчитывались, а разница между дневной и ночной температурой достигает нескольких десятков градусов. Учитывая размеры сооружений и коэффициенты линейного и объемного расширения, нетрудно представить себе напряжение, возникающее в несущих конструкциях.

2. Стеклопакеты собирают при температуре 20 °С. Повышение температуры во внутренних камерах стеклопакета на 40 °С приводит к росту давления, которое может достигать 1000-1200 кг/м². Это может иметь разрушительные последствия, как для стеклопакета, так и для несущей его конструкции.

При этом даже мощная вытяжная вентиляция из-под купола или фонаря проблему не решит, но существенно изменит, причем не в лучшую сторону, воздухообмен в помещении.

Однако такая ситуация не представляется безнадежной. Решением этой проблемы, как и большинства проблем, связанных с остеклением, является выбор подходящего, оптимального для данного конкретного сооружения, варианта остекления.

Очевидно, что для предотвращения перегрева помещения в летний период, необходимо ограничить поступление в него солнечной энергии через светопрозрачные конструкции. Применяя стеклопакеты с обычными бесцветными стеклами и стеклами с низкоэмиссионным покрытием, эту задачу не решишь. Сделать это можно, если в системах остекления использовать специальные, так называемые солнцезащитные стекла.

Существует три основных разновидности солнцезащитных стекол, отличающихся как способом изготовления, так и функциональными характеристиками. Это:

- стекла окрашенные в массу;
- стекла с солнцезащитным неорганическим покрытием;
- стекла с солнцезащитной полимерной пленкой.

Стекла окрашенные в массу работают в основном на поглощение. Серийно выпускаемые для строительства, такие стекла в зависимости от цвета и толщины поглощают от 17 до 86 %, а отражают 4 – 8 % падающего на них солнечного излучения. Коэффициент общего пропускания солнечной энергии (солнечный фактор), то есть сумма прямого пропускания солнечной энергии и вторичной теплопередачи, окрашенных в массу стекол составляет от 32 до 80 %.

Стекла с солнцезащитным неорганическим покрытием и стекла с солнцезащитной полимерной пленкой в зависимости от свойств покрытия и пленки могут иметь самые разные характеристики по отражению и поглощению солнечной энергии. Наибольший интерес представляют стекла, имеющие высокий коэффициент отражения солнечной энергии: 20 % и более.

Подбирая различные комбинации солнцезащитных и энергосберегающих стекол можно существенно снизить поступление солнечного излучения в помещение. При этом при проектировании остекления необходимо учитывать его расположение по отношению к сторонам света. Очевидно, что с севера прямые солнечные лучи в здание практически не попадают, поэтому с северной стороны защищать помещение от их избытка нет необходимости. Другое дело южная, западная, восточная стороны здания, а также зенитные фонари, крыши, купола. Здесь в течение светового дня продолжительность солнечного освещения может составлять от нескольких минут до нескольких часов, и конечно, здесь необходима защита. Помимо ориентации по сторонам света при выборе варианта остекления необходимо учитывать такие факторы, как географические координаты и рельеф местности, наличие внешних затеняющих предметов (соседних зданий, сооружений, деревьев), объемно-планировочное решение самого здания (выступы, углубления), наличие внешних затеняющих устройств (ставни, жалюзи, навесы).

В настоящее время в России действуют следующие нормативные документы, регламентирующие требования к микроклимату в помещениях и защите от солнца.

ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях» в обслуживаемой зоне¹ помещений с постоянным пребыванием² людей общественных зданий в теплый период года³ устанавливает следующие параметры микроклимата:

- температура воздуха, °С:
 - оптимальная 23 – 25;
 - допустимая 18 – 28;

¹ Обслуживаемая зона помещения – пространство в помещении, ограниченное плоскостями, параллельными полу и стенам: на высоте 0,1 и 2,0 м над уровнем пола (но не ближе чем 1 м от потолка при потолочном отоплении), на расстоянии 0,5 м от внутренних поверхностей наружных стен, окон и отопительных приборов (ГОСТ 30494-96).

² Помещение с постоянным пребыванием людей – помещение, в котором люди находятся не менее 2 ч непрерывно или 6 ч суммарно в течение суток (ГОСТ 30494-96).

³ Теплый период года – период года, характеризующийся среднесуточной температурой наружного воздуха выше 8 °С (ГОСТ 30494-96).

- относительная влажность, %:
 - оптимальная 60 – 30;
 - допустимая не более 65;
- скорость движения воздуха, м/с, не более:
 - оптимальная 0,3;
 - допустимая 0,5.

Практически такие же требования заложены в строительных нормах и правилах СНиП 41-01-2003 (СНиП 2.04.05-91) «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

СНиП 2.08.02-89 «Общественные здания и сооружения» в п. 1.157 устанавливает следующие требования:

«В зданиях, проектируемых для строительства в районах со среднемесячной температурой июля 21 °С и выше, световые проемы помещений с постоянным пребыванием людей в помещении и помещений, где по технологическим и гигиеническим требованиям не допускается проникновение солнечных лучей или перегрев помещения, при ориентации проемов в пределах 130 – 315° проемы должны быть оборудованы солнцезащитой.

Защита от солнца и перегрева может быть обеспечена объемно-планировочным решением здания, наружной солнцезащитой, техническими приспособлениями (устройствами) на проемах и окнах. В зданиях I и II степеней огнестойкости высотой 5 этажей и более наружную солнцезащиту следует выполнять из негорючих материалов. В одно-, двухэтажных зданиях солнцезащиту допускается обеспечивать средствами озеленения.»

Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий» на спортивные сооружения не распространяются. Однако и в этом документе указано, что «ограничение избыточного теплового воздействия инсоляции помещений и территорий в жаркое время года должно обеспечиваться соответствующей планировкой и ориентацией зданий, благоустройством территорий, а при невозможности обеспечения солнцезащиты помещений ориентацией необходимо предусматривать конструктивные и технические средства солнцезащиты (кондиционирование, внутренние системы охлаждения, жалюзи и т.д.)».

Таким образом, действующие нормативные документы, устанавливая необходимость поддержания в помещениях благоприятной внутренней среды, обеспечивающей комфортное пребывание в них людей, предлагают обеспечивать защиту от избыточного теплового воздействия лишь объемно-планировочными решениями и внешними солнцезащитными устройствами, а требований к конструкциям остекления и применяемым в них стеклам не содержат. Такая постановка вопроса, естественно, не стимулирует проектировщиков и строителей к использованию в системах остекления солнцезащитных стекол, поэтому сам собой напрашивается вывод о необходимости разработки документа, устанавливающего нормы проектирования энергосберегающего остекления, то есть остекления, предназначенного для снижения тепловых потерь зданием в холодный период года и ограничения поступления в здание избыточного солнечного излучения в теплый период года. Такой документ позволил бы архитекторам, работникам проектных и строительных организаций, производителям стеклопакетов и конструкций остекления выбирать оптимальные конструктивные решения энергосберегающего остекления и тем самым обеспечивать эффективное использование энергии, безопасность эксплуатации зданий и сооружений и комфортные условия пребывания в помещениях.

Однако все это имеет смысл лишь для вновь проектируемых или реконструируемых зданий. А что делать, если здание уже построено, функционирует и в нем наблюдается значительный перегрев из-за проникновения избыточной солнечной энергии? Очевидно, что менять остекление целиком - задача крайне проблематичная. В этом случае могут помочь солнцезащитные полимерные самоклеящиеся пленки. Такие пленки, в зависимости от типа, могут устанавливаться на внутреннюю или внешнюю стороны остекления. Однако при этом следует иметь в виду, что если стекло в остеклении незакаленное, то применять можно лишь те пленки, которые обеспечивают выполнение определенных норм по поглощению, а именно: коэффициент поглощения света стеклом с наклеенной на него пленкой не должен превышать 25 %. Это требование, установленное в ГОСТ 24866-99 «Стеклопакеты клееные строительного назначения. Технические условия» и ГОСТ 30826-2001 «Стекло многослойное строительного назначения. Технические условия», направлено на то, чтобы предотвратить разрушение стекла из-за теплоперепада, который может возникнуть в случае неравномерного нагрева.

В заключение следует отметить, что в последние годы стремительно растет объем строительства объектов с большими площадями остекления, при проектировании которых должен быть решен целый комплекс задач, помимо защиты помещений от перегрева включающий задачи сокращения потерь тепла в холодный период года, устойчивость к различным нагрузкам и воздействиям (в том числе экстремальным), защиту от шума и т.п. А поскольку стекло – это уникальный материал, который по своим свойствам принципиально отличается от других строительных материалов, необходимость разработки нормативных документов, содержащих требования к проектированию, производству и эксплуатации остекления (особенно для таких объектов, как спортивные сооружения) становится все более актуальной.

2004