

З. И. Стрелкова, Н. Д. Богачанов

ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ В ПАНЕЛЬНЫХ ШКОЛАХ В УСЛОВИЯХ СИБИРИ

Сибирский зональный научно-исследовательский институт типового и экспериментального проектирования, Новосибирск, Новосибирский научно-исследовательский санитарный институт

Анализ работ (А. Г. Глущенко; В. В. Недева, и др.) по изучению микроклимата школ, построенных в Европейской части страны, показал, что тепловой режим в полносборных зданиях не удовлетворяет гигиеническим требованиям. Можно ожидать, что в школах, построенных по тем же типовым проектам в условиях Сибири, микроклимат будет еще более неудовлетворительным. Положение усугубляется отсутствием данных о физиолого-гигиеническом обосновании оптимального микроклимата Сибири, что затрудняет определение требований к ограждающим конструкциям, планировочным решениям, системам отопления и вентиляции.

Для исследования теплового режима и определения его комфортной зоны проведены натурные наблюдения в школах Омска, Новосибирска, Красноярска и Хабаровска. За основу была принята методика Б. Ф. Васильева, которая модифицирована для условий школы.

Панельные здания школ зимой значительно переохлаждаются. Нормируемое суточное колебание температуры воздуха в классах, равное $1,5^\circ$, не выдерживается. Одна из причин такого состояния заключается в том, что существующие нормы недостаточно совершенны и расчет по ним не дает надежных результатов. Проектирование ограждающих конструкций ведется в основном только по температуре наружного воздуха за наиболее холодную однодневку, трехдневку и пятидневку, в которых якобы отмечаются наихудшие климатические условия. Исследования же показывают, что наихудший микроклимат в школах наблюдается не при низких температурах, а при сравнительно умеренных морозах и больших скоростях ветров (рис. 1).

Скорость ветра недостаточна по отношению к продуваемости ограждений и систем отопления и вентиляции, причем в расчет принимают среднезимнюю скорость, а не расчетную за однодневку, трехдневку и пятидневку. В итоге получается, что панельные здания школ, запроектированные в соответствии с нормами, в ветреную погоду значительно продуваются даже при удовлетворительном качестве строительства.

Другая причина неудовлетворительного микроклимата состоит в том, что применяемые в настоящее время ограждающие конструкции, планировочные решения и системы отопления и вентиляции не соответствуют климату Сибири. Например, в санитарных нормах и правилах не определено устройство отопляемых тамбуров или воздушных тепловых завес при входе в школу. В результате в классах, примыкающих к входному узлу

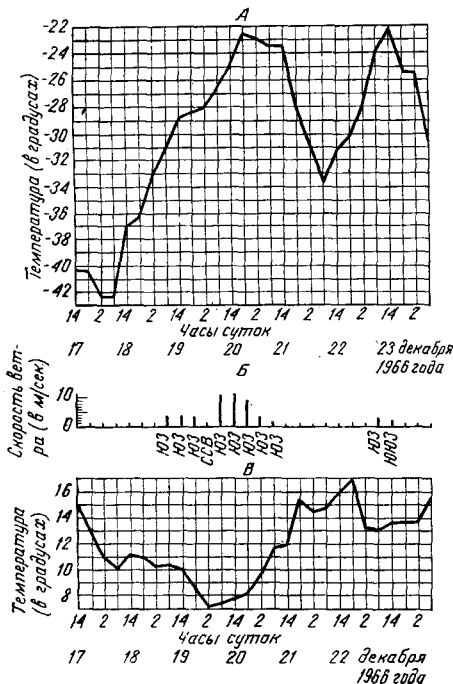


Рис. 1. Температура наружного воздуха (А) и температура в учительской (В) с окнами на юг в школе № 17 г. Красноярска, (Б) скорость и направление ветра.

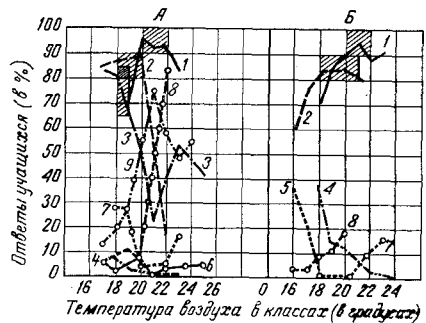


Рис. 2. Зоны теплового комфорта по тепловощущениям учащихся.

А — восточная ориентация классов; Б — южная ориентация классов; 1, 2, 3 — нормально; 4, 5, 6 — холодно; 7, 8, 9 — жарко; 1, 4, 7 — зима; 2, 5, 8 — осень; 3, 6, 9 — весна.

температура воздуха в морозные и ветреные дни оказывается на 8° ниже, чем в помещениях, удаленных от входа.

Одним из основных факторов, способствующих формированию дискомфортного микроклимата в классах, является ленточное остекление, размер его и расположение по отношению к преобладающему направлению ветра. При устройстве ленточного остекления совершенно не учитывают увеличение коэффициента воздухопроницаемости и «отрицательной» радиации от больших поверхностей стекол. Вследствие этого в зимнее время даже в безветренную погоду дует от окон. Это вызывает понижение температуры на поверхности остекления и резкое ухудшение микроклимата в классе. При этом происходит обмерзание поверхностей стекол и оконных приборов, а также мест сопряжения конструкции окна со стеновой панелью.

Весной и осенью повсеместно в классах отмечали перегрев воздуха — температура поднималась до 30° и выше. Естественная вентиляция не обеспечивала даже 1,5-кратного воздухообмена. Матерчатые шторы, повешенные на окна с внутренней стороны, не улучшают теплового режима. Температура воздуха в таких классах была иногда лишь на $1-1,5^{\circ}$ ниже, чем в соседних помещениях без штор.

Основой для определения границ оптимального микроклимата в классных помещениях служит тепловое состояние детского организма. Одним из наиболее доступных и распространенных методов оценки теплового состояния организма является измерение и сопоставление температуры кожи на различных участках поверхности тела. Мы проводили измерение у школьников температуры кожи лба, груди и кисти во время занятий в весенний, зимний и осенний периоды. Наряду с оценкой абсолютных показателей использовали соотношение температур различных участков тела: грудь — лоб, грудь — кисть. По данным ряда авторов (С. М. Громбах; Л. Ф. Тулякова и С. А. Антропов), оптимальному тепловому состоянию организма соответствует разница температур на закрытых одеждой и открытых участках тела в пределах $2-6^{\circ}$. Значительное уменьшение этого показателя свидетельствует о перегревании, а увеличение — об охлаждении организма.

Одновременно путем опроса учащихся мы регистрировали субъективную оценку ими своего теплового самочувствия.

Изменения кожной температуры у детей в зимнее время имели одинаковую направленность во всех школах. Наименьшая изменчивость отмечалась при температуре в классах $20-22^{\circ}$. До 96% школьников оценивали свое тепловое самочувствие как «нормальное» (рис. 2). При понижении температуры воздуха до $18-19^{\circ}$ кожная температура мало отличалась от той, которая была при 20° и выше, однако число оценок «холодно» повысилось до 27%. Удалось установить зависимость характера теплоощущений школьников от температуры на поверхности остекления. Только при 12° и выше оценки «холодно» сменились на оценки «нормально». Поэтому оптимальный микроклимат в классах зимой можно создать при температуре воздуха $20-22^{\circ}$ и температуре на остеклении не ниже 12° . Температура воздуха $18-19^{\circ}$ может быть признана допустимой при условии, если температура стекла будет не ниже 14° .

Весенние наблюдения мы проводили в период, когда еще не отключали отопления, а температура наружного воздуха поднималась до 10° . Температурный режим в классах с восточной ориентацией окон находился в пределах $18-25^{\circ}$, с южной — в пределах $24-39^{\circ}$. Кроме интенсивной солнечной радиации, перегреву воздуха способствовали приборы отопления, температура на поверхности которых составляла $41-48^{\circ}$. Характер изменения кожной температуры показывает, что оптимальное тепловое состояние детей сохраняется при температуре воздуха в классе $18-19^{\circ}$. При повышении температуры воздуха до 25° перепад температуры грудь — лоб и грудь — кисть снижался до 1° , что свидетельствует о состоянии перегревания организма. При выяснении теплового самочувствия учащихся преобладали оценки «жарко». Наиболее дискомфортные условия формировались у окна в зоне действия солнечной радиации и отопительных приборов.

Осенью мы вели наблюдения при отключенном отоплении. Большинство школьников температуру воздуха в классах $18-21^{\circ}$ оценивало как «нормальную». При температуре воздуха $16-17^{\circ}$ до 35% учащихся указывало, что им холодно. Формированию дискомфорта способствовало то, что отопительная система еще не была включена. Это указывает на необходимость автоматического регулирования отопления, исключающего резкие колебания теплового режима в классах при смене погоды.

В ы в о д ы

1. Оптимальная температура воздуха для зданий панельных школ в Сибири зимой составляет $20-22^{\circ}$, весной $18-19^{\circ}$ и осенью $18-21^{\circ}$. Эти пределы не могут быть обеспечены применяемыми ограждающими конструкциями, системами отопления и вентиляции при существующем методе проектирования.

2. Для обеспечения комфортного микроклимата в классах следует изменить метод расчета ограждающих конструкций; разработать требования к системам отопления и вентиляции в зависимости от климатических условий; изменить наименование расчетных климатических факторов (среднезимнюю скорость ветра на расчетную за однодневку, трехдневку и пятидневку; расчетную температуру наружного воздуха на сочетание температуры и скорости ветра); предусмотреть эффективную солнцезащиту помещений.

ЛИТЕРАТУРА. Васильев Б. Ф. Натуральные исследования температурно-влажностного режима крупнопанельных жилых зданий. М., 1968. — Глущенко А. Г. Гиг. и сан., 1968, № 3, с. 35. — Громбах С. М. Гигиеническое обоснование норм температуры воздуха в учреждениях для детей раннего возраста. М., 1956. — Недева В. В. Гиг. и сан., 1966, № 11, с. 28. — Тулякова Л. Ф., Антропов Г. А. В кн.: Вопросы гигиены атмосферного воздуха и планировки населенных мест. М., 1968, с. 81.

Поступила 23/VII 1973 года