



Научно-Исследовательский Институт Строительной физики (НИИСФ РААСН)
Research Institute of Building Physics (NII SF RAAB)
Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН)
Russian Academy of Architecture and Building Science (RAAB)

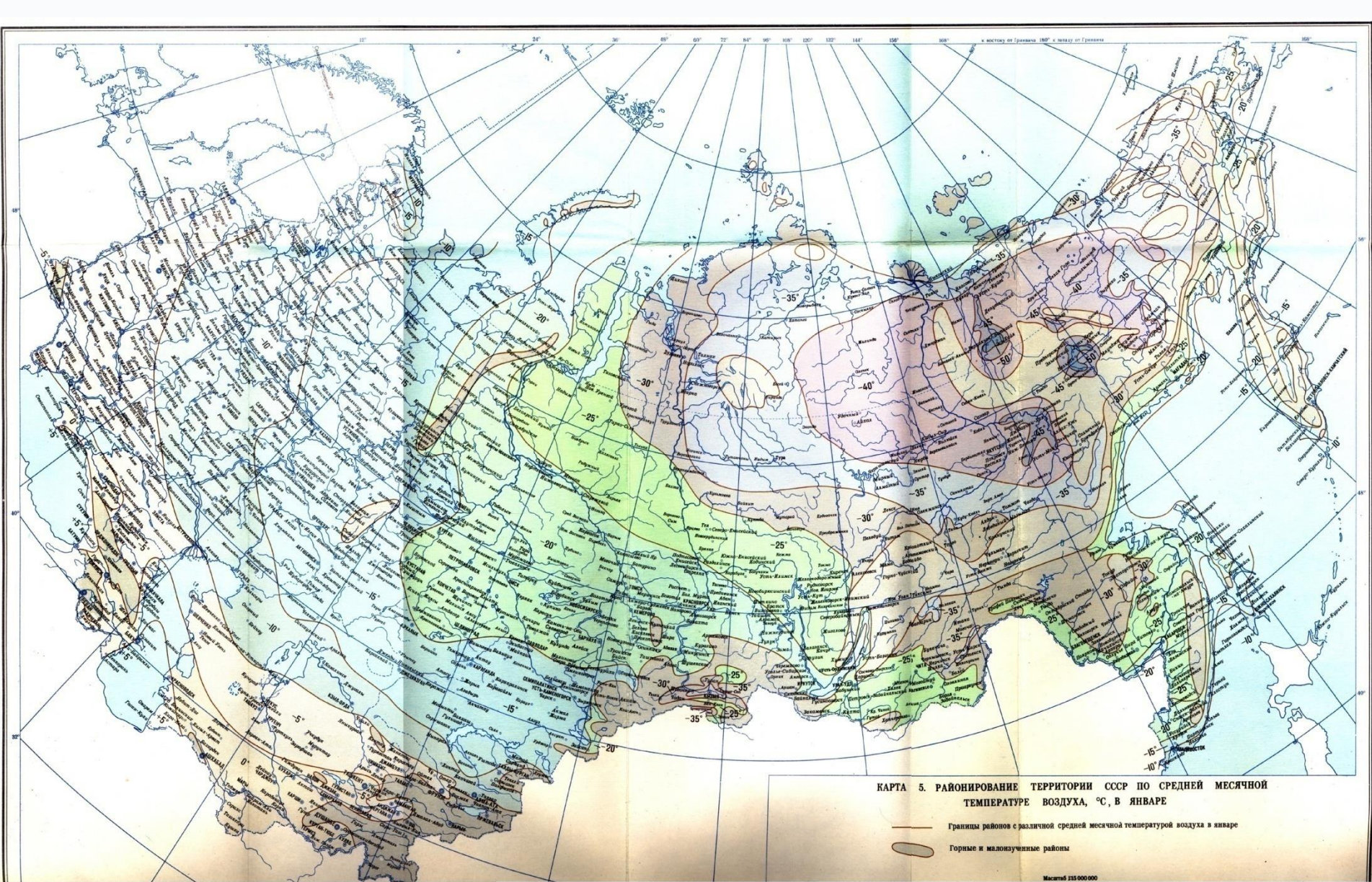


Светопрозрачные ограждающие конструкции для высотных зданий. Новое нормировании.

Дацюк Т.А., д.т.н., директор ИЦ ФТИСК

Верховский А.А., к.т.н.

НИИСФ РААСН Минстроя РФ



КЛИМАТИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИИ

(РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕМЕСЯЧНЫХ ТЕМПЕРАТУР ВОЗДУХА В ЯНВАРЕ)

Нормативные документы в области высотного строительства

МОСКОВСКИЕ ГОРОДСКИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ



Правительство Москвы

СИСТЕМА НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
МОСКОВСКИЕ ГОРОДСКИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ

ВРЕМЕННЫЕ
НОРМЫ И ПРАВИЛА
ПРОЕКТИРОВАНИЯ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВЫСОТЫХ
ЗДАНИЙ И ЗДАНИЙ-КОМПЛЕКСОВ
В ГОРОДЕ МОСКВЕ

МГСН 4.19-2005

2005



Научно-исследовательский институт строительной физики
Российской академии архитектуры и строительных наук
(НИИФ РААСН)

СТО 02495359-2.001-2007

СТАНДАРТ НИИФ РААСН

МЕТРОВ

СЛОВИЯ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬНОЙ ФИЗИКИ
(НИИФ)
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬНЫХ НАУК
(РААСН)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор д.т.н., проф.
С. Осипов Г.И.



ОТЧЕТ

по теме "РАЗРАБОТАТЬ ПРЕДЛОЖЕНИЯ В МГСН И РАЗДЕЛ
"ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ И РАСЧЕТ
ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ВЫСОТЫХ
ЗДАНИЙ" в "Рекомендации...", выполненный по
к/д № 11100 от 25.12.2003г.

Заведующий лабораторией
Энергосбережения и микроклимата
зданий, к.т.н.

Ответственный исполнитель

Матросов Ю.А.

Матросов Ю.А.

Москва 2004 г.



Правительство Москвы
СТРОИТЕЛЬСТВО

СОБОИЕ

ескому сопровождению
у строящихся зданий
числе большепролетных,
и уникальных

ДС 02 - 08

ая редакция

Москва 2008 г.

Ограждающие конструкции зданий и сооружений



- поэлементный (приведенное сопротивление теплопередаче конструкции выбирается согласно требований таб.3 [4]);
- санитарно-эпидемиологический (нормируется минимальная температура на внутренней поверхности);
- интегральный на основании разработки «Энергетического паспорта здания».

Нормативные документы, регламентирующие требования к СОК

- СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий с изменениями 1 и 2
- СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология» с изменениями ...
- СП 345.1325800.2017 «Здания жилые и общественные. Правила проектирования тепловой защиты»
- **СП 267.1325800.2016. «Здания и комплексы высотные. Правила проектирования» с изменением 1**
- СП 426.1325800.2018. Конструкции фасадные светопрозрачные зданий сооружений. Правила проектирования.
- СП 426.1325800.2020 "Конструкции ограждающие светопрозрачные зданий и сооружений. Правила проектирования"

Нормативные требования СП 267.1325800.2016 к ограждающим конструкциям

Раздел 11 Тепловая защита зданий:

- 11.1 Тепловая защита высотных зданий должна соответствовать требованиям, СП 50.13330 и настоящего свода правил.
- Для теплотехнических расчетов параметры микроклимата в помещениях следует принимать согласно ГОСТ 30494–2011 (таблицы 1–3). В качестве расчетной температуры внутреннего воздуха в помещениях высотных зданий принимают минимальное значение оптимальных температур воздуха $t_{в}$, °С, приведенных в ГОСТ 30494–2011 (таблицы 1–3), либо требуемые согласно ТЗ на проектирование.
- Климатические воздействия для наружных ограждающих конструкций следует принимать согласно СП 60.13330, СП 131.13330. В качестве расчетной температуры наружного воздуха в холодный период года $t_{н}$, °С, принимают среднюю температуру наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 по СП 131.13330 с учетом поправки на высоту здания.
- Параметры наружного воздуха следует принимать с учетом понижения температуры воздуха на 1 °С на каждые 150 м по высоте здания согласно ГОСТ 4401-81 «Атмосфера стандартная. Параметры».

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от}) z_{от} \cdot \kappa_{вые}$$

- где $\kappa_{вые}$ — коэффициент высоты здания, принимаемый 1,15 для зданий высотой 150 — 300 м и 1,2 для зданий выше 300 м.

- Средняя температура наружного воздуха $t_{от}$, °С и продолжительность $z_{от}$, сут/год, отопительного периода принимаются с учетом поправки по высоте здания для верхних его этажей, с учетом высоты здания по данным СП 131.13330 либо уточненным климатическим данным точки строительства.
- Расчетные значения приведенного сопротивления теплопередаче светопрозрачных наружных ограждающих конструкций R_o , м²·°С/Вт нормируются за отопительный период с учетом помесячных значений наружной температуры согласно СП 50.13330.
- 2) Температуру внутренней поверхности ограждающей конструкции в зонах теплопроводных включений, углах и оконных откосах, а также зенитных фонарей устанавливают не ниже температуры точки росы внутреннего воздуха при расчетной температуре и влажности воздуха t_n , °С, согласно требованиям ГОСТ 30494 (за исключением светопрозрачных заполнений, принимаемых согласно п.5.7. СП 50.13330).
- 3) Температуру на внутренней поверхности светопрозрачного заполнения допускается принимать не менее 0°С, при соблюдении санитарно-гигиенических требований с учетом системы отопления, вентиляции и кондиционирования.

- **11.7a Воздухопроницаемость светопрозрачных ограждающих конструкций, включая окна, изготовленные по ГОСТ 23166, и фасадных светопрозрачных навесных конструкций, изготовленных по ГОСТ 33079, для высотных зданий следует определять лабораторными испытаниями с целью оценки объемов инфильтрации. При этом расчетную разность давлений при испытаниях следует увеличить на 20% относительно разности давлений, принимаемой для расчета наружных конструкций по СП 50.13330, должно быть предусмотрено изменение скорости ветра по высоте и учтены результаты аэродинамических испытаний.**
- **Для снижения теплотерь за счет инфильтрации и определения места расположения нейтральной оси здания (NLP) используют численное моделирование с применением гидродинамических пакетов, а также разрабатывают мероприятия по корректировке давлений на фасад зданий за счет функционирования систем вентиляции. Рекомендации для определения инфильтрации КФС приведены в Приложении Н.**
- **11.10 Нормируемое сопротивление теплопередаче светопрозрачных ограждений $R_{0\text{тр}}$, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, в жилых и общественных помещениях при площади **ограждений превышает указанные значения, то $R_{0\text{тр}}$ -должно быть** остекления здания не более 18 % следует принимать по СП 50.13330. **Если площадь светопрозрачных не менее чем на 15 % больше принятого согласно таблице 3 СП 50.13330.2012.****

- При площади светопрозрачных ограждений более 50 % площади наружных ограждений требуется технико-экономическое обоснование с учетом теплотехнического расчета каждого типа светопрозрачных ограждающих конструкций для режимов отопительного периода и пиковых значений наружной температуры согласно положений ГОСТ Р 54858. Расчет должен проводиться с учетом понижения температуры воздуха по высоте здания согласно ГОСТ 4401-81, корректировки расчетной скорости ветра согласно таблицы 11.2, корректировки коэффициентов теплоотдачи наружной поверхности конструкции согласно ГОСТ Р 54858, углов наклона конструкции к горизонту согласно ГОСТ Р 54858 либо результатов лабораторных испытаний. При расчёте теплотехнических характеристик светопрозрачного заполнения рекомендуется учитывать влияние ширины воздушной прослойки стеклопакетов в результате климатических воздействий с учетом формы конструкции и толщин используемых стекол.
- 11.13 При оценке эксплуатационной надежности высотных зданий следует осуществлять расчет теплопотерь через ограждающие конструкции здания:
 - для пиковых нагрузок, учитывающих максимальные значения отрицательных температур (температура наиболее холодных суток по СП 131.13330), – с учетом поправки на высоту здания, скорости ветра, коэффициентов теплоотдачи поверхностей и вклада от ветровой нагрузки на инфильтрацию/эксфильтрацию через ограждающие конструкции;
 - для теплопотерь за отопительный период – с учетом среднемесячных наружных температур и скоростей ветра с учетом поправок по высоте.

Теплотехнические испытания светопрозрачных ограждающих конструкций

Климатическая камера КТК-2007

- температура в холодном отделении $0^{\circ}\text{C} \div -45^{\circ}\text{C}$, $\pm 1^{\circ}\text{C}$,
- геометрические размеры 4000x4000x4000 мм,
- максимальный размер испытываемой конструкции 4000x4000 мм
- влажность в теплом отделении климатической камеры $30 \div 98\%$, $\pm 5\%$.

Климатическая камера прошла процедуру поверки в ФГУП «ВНИИМ им. Менделеева». В 2010 г. была модернизирована. Получен патент № 103619 РФ на полезную модель «Климатическая камера для измерения теплофизических характеристик строительных ограждающих конструкций».



Климатическая камера КТК-2009.

возможность проводить испытания при температурах в холодном отделении до -60°C .

- температура в холодном отделении $+5^{\circ}\text{C} \div -60^{\circ}\text{C}$, $\pm 1^{\circ}\text{C}$,
- геометрические размеры 3x3x5,4 м,
- пределы допускаемой относительной погрешности измерения сопротивления теплопередаче $\pm 6\%$.

Климатическая камера утверждена как тип средств измерения Федеральным агентством по техническому регулированию.



Новое оборудование для испытаний СОК и КФС



Энергосбережение высотных зданий

- Рассчитывается по методике СП 50.13330, приложение Г
- Определяется по значению удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, $q_{от}^p$

- $$q_{от}^p = [k_{об} + k_{вент} - \beta_{КПИ}(k_{быт} + k_{рад})] \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{С})$$

$$k_{вент} > k_{об}$$

Класс энергоэффективности определяется на основании приказа

№1550 от 17.09.2017.

С 1 января 2023 г. – снижение нормативной годовой удельной величины расхода энергетических ресурсов

Энергопотребление высотных зданий зависит от объема инфильтрации наружного воздуха

- Количество инфильтрующегося воздуха в здание через наружные ограждающие конструкции G_{inf} при составлении ЭП обычно принимают без расчета согласно приложению Г методики СП50.13330 ($\beta_v = 0.85$) в зависимости от этажности зданий

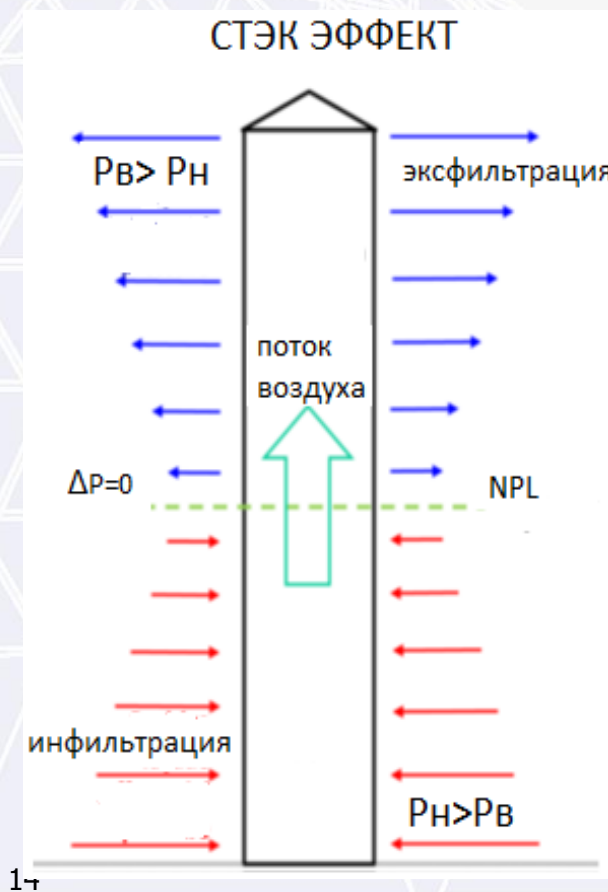
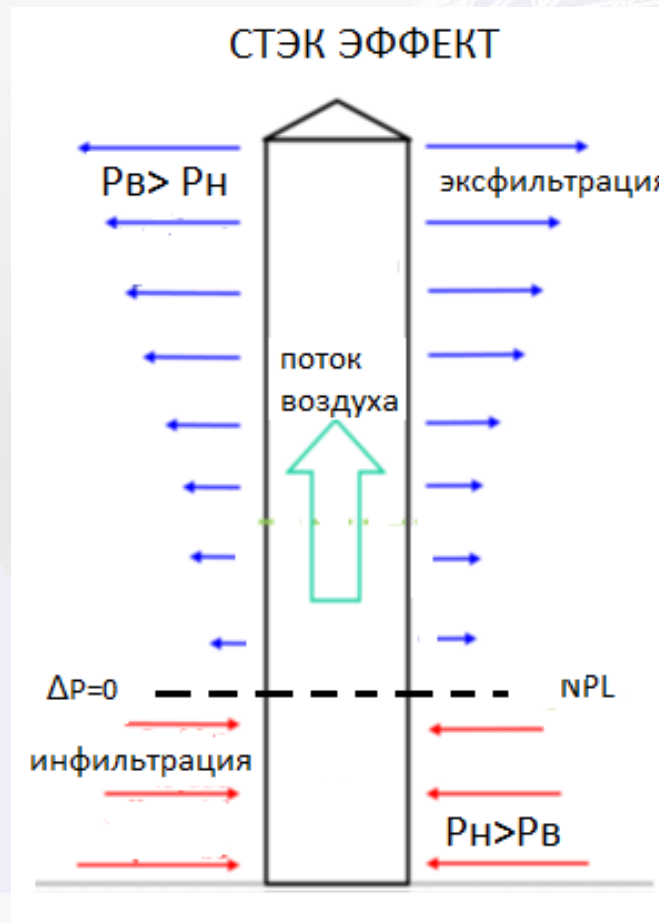
$$G_{инф} = 0,2 \cdot \beta_v \cdot V_{от}$$

Объемы инфильтрации завышаются в 3-6 раз

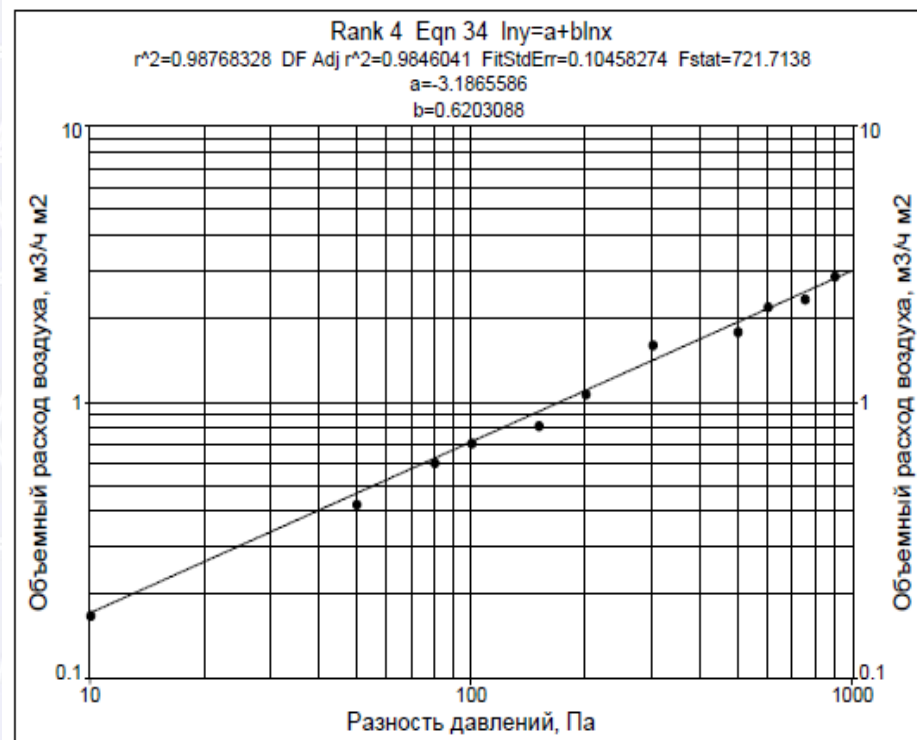
На основании проведенной работы разработана методика, согласно которой объем инфильтрации для высотных зданий, особенно, с модульными фасадами целесообразно определять по результатам испытаний модулей в лабораторных условиях.

Для высотных зданий характерен «стек эффект»

Объем инфильтрирующего воздуха зависит от положения NLP



Определение воздухопроницаемости фасадных модулей ГОСТ 33792 и ГОСТ 33793



Основные положения методики

Для определения объемного расхода воздуха через фасад рассчитываются :

- распределение давления по высоте здания, положение нейтральной оси здания (NLP), площадь фасада (количество модулей разного типа N_i , расположенных ниже NLP) для определения объемного расхода воздуха через фасад.
- Расход инфильтрующегося воздуха, $L_{инф.i}$, м³/ч, при расчетной разности давлений, $\Delta P_{рас}$, через модули разного типа по результатам испытаний

$$L_{инф.i} = \sum_{i=1}^n C_i \cdot \Delta P_{рас}^{b_i} \Rightarrow L_{инф} = \sum_{i=1}^N L_{инф.i} \Rightarrow k_{вент}$$

где S_i – площадь i модуля, ; C_i - герметичность i -ого модуля, м³/(ч·Па ^{b_i})

$L_{инф.i}$ - расход инфильтрующегося воздуха, м³/ч, через модуль;

Разработанная методика:

- ориентирована на учет максимального объема инфильтрации и позволяет проводится анализ влияния удельной вентиляционной характеристики здания на расход энергоресурсов на отопление и вентиляцию зданий;
- анализировать влияние удельной вентиляционной характеристики на энергопотребление здания по укрупненным показателям;
- может эффективно использоваться при сравнении и анализе проектных вариантов, составлении энергетических паспортов зданий и ранжировании зданий по классам энергосбережения;
- Реализована при определении энергоэффективности ряда уникальных зданий

Приказ

Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 17 ноября 2017 г. № 1550/пр

Об утверждении Требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений

- уменьшение показателей, характеризующих годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании с 1 января 2023 г. - на 40% по отношению значениям, установленным в 2017 г.

с 1 января 2023 г. - на 40 процентов по отношению к удельной характеристике расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию малоэтажных жилых многоквартирных зданий ([Приложение № 1](#) к настоящим Требованиям) или удельной характеристике расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию ([Приложение № 2](#) к настоящим Требованиям);

с 1 января 2028 г. - на 50 процентов по отношению к удельной характеристике расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию малоэтажных жилых многоквартирных зданий ([Приложение № 1](#) к настоящим Требованиям) или удельной характеристике расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию ([Приложение № 2](#) к настоящим Требованиям).

• Из выполненных расчетов следует, что нормативные требования по удельной характеристике расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию выполняются для здания Лахта 3 с учетом площади стилобата при значениях удельной теплозащитной характеристики здания, приведенной в ЭП $k_{об} = 0,141 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C})$ при расположении *NLP* на уровне XX этажа при удельной объемной воздухопроницаемости фасада $g = 0,37 \text{ м}^3/\text{ч м}^2$ –

• $q_{от}^p = 0,178 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C}).$

• При удельной объемной воздухопроницаемости фасада $g = 1,5 \text{ м}^3/\text{ч м}^2$ требования по удельной характеристике расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию выполняются при расположении *NLP* на уровне XX этажа и значениях удельной теплозащитной характеристики здания, приведенной в XXX, $k_{об} = 0,128 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C})$ –

• $q_{от}^p = 0,184 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C}).$



**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!**

**АЛЕКСЕЙ ВЕРХОВСКИЙ,
V2508@RAMBLER.RU**