

Действительно ли установка пластиковых окон позволяет сохранить тепло в зданиях?

Да, позволяет, но в ущерб чему?

Предыстория

В советское время в зданиях проектировалась вытяжная система вентиляции, при этом приток свежего воздуха не был организован. Воздух поступал в помещения через неплотности в примыканиях оконных и дверных проемов. Здания при этом отапливались с учетом потерь тепла на вентиляцию, которые составляют примерно 30 %.

Существующая ситуация

Сопrotивление теплопередаче – термин, применяемый в строительной теплофизике для оценивания разных типов ограждающих конструкций с точки зрения удельных потерь тепла на единицу площади. Общее (приведенное) сопротивление теплопередаче оконного блока примерно одинаково для деревянных и неэнергоэффективных пластиковых окон (которых установлено в наших домах более 90 %) и составляет приблизительно $R=0,30 - 0,35 \text{ (м}^2 \cdot \text{К)/Вт}$.

Так почему же становится теплее?

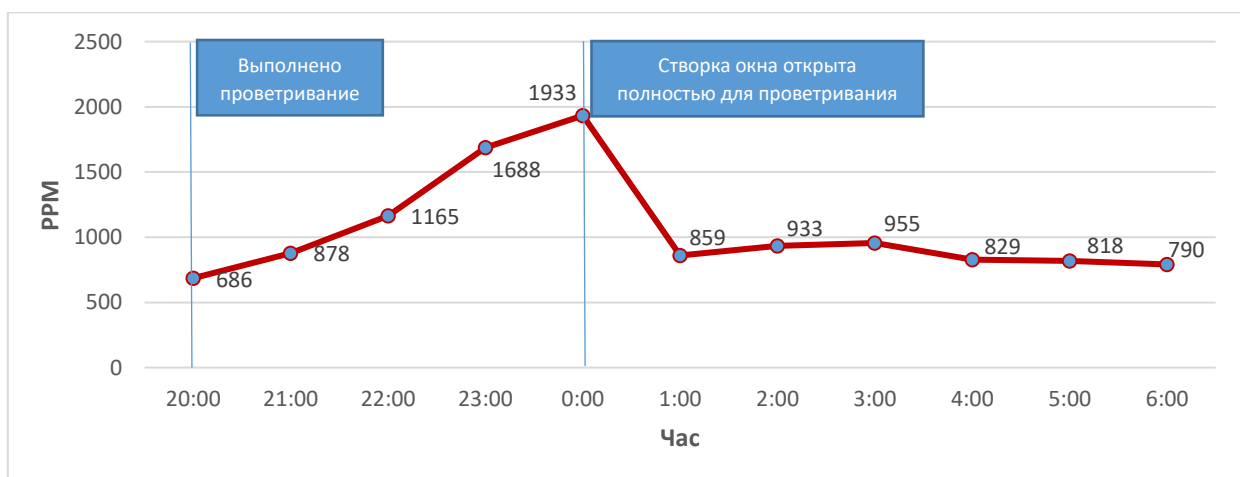
Установка пластиковых окон блокирует работу системы вентиляции в здании, при этом становится теплее зимой и прохладнее летом, однако перестает соблюдаться нормативный воздухообмен, в следствие чего увеличивается концентрация углекислого газа (CO₂) в воздухе.

Ниже на графике 1 приведены результаты замеров концентрации углекислого газа в спальне квартиры многоэтажного жилого дома. Данные об условиях проведения измерений приведены в таблице 1.

Таблица 1. Данные об условиях проведения измерений

Отапливаемый объем помещения:	30 м ³	Интервал проведения измерений:	С 20:00 до 6:00
Количество людей в помещении:	2 человека	Периодичность проведения измерений:	1 раз в час

График 1. Результаты замеров концентрации углекислого газа в спальне квартиры многоэтажного жилого дома



Результаты измерений, приведенных на графике 1 показывают, что при закрытых пластиковых окнах значение концентрации CO₂ в обследуемом помещении за 4 часа поднялось до 2000 PPM (частиц CO₂ на миллион), после чего было открыто окно для проветривания.

Чем чревато повышение концентрации CO₂ показывают следующие результаты исследований:

1. Исследования 2007 года, проведенные Мидлсекским университетом (Великобритания) и аудиторской группой «KPMG» (Нидерланды) при участии 300 добровольцев из различных английских компаний, завершились такими результатами:

- Уровень CO₂, превышающий 800 ppm, привел к снижению концентрации внимания не менее чем на 30%.
- При концентрации CO₂ на уровне 1000 ppm практически у всех испытуемых, склонных к мигреням, начала болеть голова.
- При уровне CO₂ свыше 1500 ppm у 80% испытуемых появилось чувство усталости.
- Концентрация CO₂ свыше 2000 ppm – более 60% испытуемых не смогли сосредоточиться.

2. Исследования 2006 года, проведенные Европейской комиссией DG SANCO в школах Евросоюза в рамках программы «Health Effects of School Environment», доказали, что дети, находящиеся в помещениях с концентрацией CO₂ свыше 1000 ppm, имеют повышенную склонность к заболеваниям носоглотки:

- Риск развития сухого кашля повышен в 3,5 раза.
- Вероятность появления ринита увеличивается в 2 раза.

На основе приведенных данных можно сделать вывод, что концентрация CO₂ в воздухе свыше 1000 PPM приводит к снижению работоспособности и риску развития заболеваний у человека.

В государственных строительных нормах заложены требования к воздухообмену в помещениях, ниже приведена выдержка из ДБН В.2.2-15-2005. Житлові будинки. Основні положення:

«Припливне повітря повинно проникати через вікна. У разі встановлення вікон без кватирок і з герметичним притулом слід застосовувати провітрювачі. При проектуванні житла II категорії має забезпечуватися однократний повітрообмін.»

Под однократным воздухообменом понимается частота обновления воздуха в помещениях 1 раз в час. Вопрос, хоть кто-то из установщиков пластиковых окон об этом говорит?

Подводя черту под всем вышеизложенным стоит отметить, что образуется замкнутый круг. Установили пластиковые окна, стало теплее, но качество воздуха существенно снизилось, а чтобы его восстановить необходимо постоянно проветривать, теряя тепло в зимний период и прохладу в летний.

Путь решения проблемы

Рекуператор – локальная приточно-вытяжная вентиляционная установка с встроенным теплообменником. Автор для своего помещения выбрал модель Reventa RV-2, как одно из наиболее дешевых устройств, т.к. собирается в Украине, при этом имеет немецкий запатентованный теплообменник, что напрямую определяет его энергоэффективность.

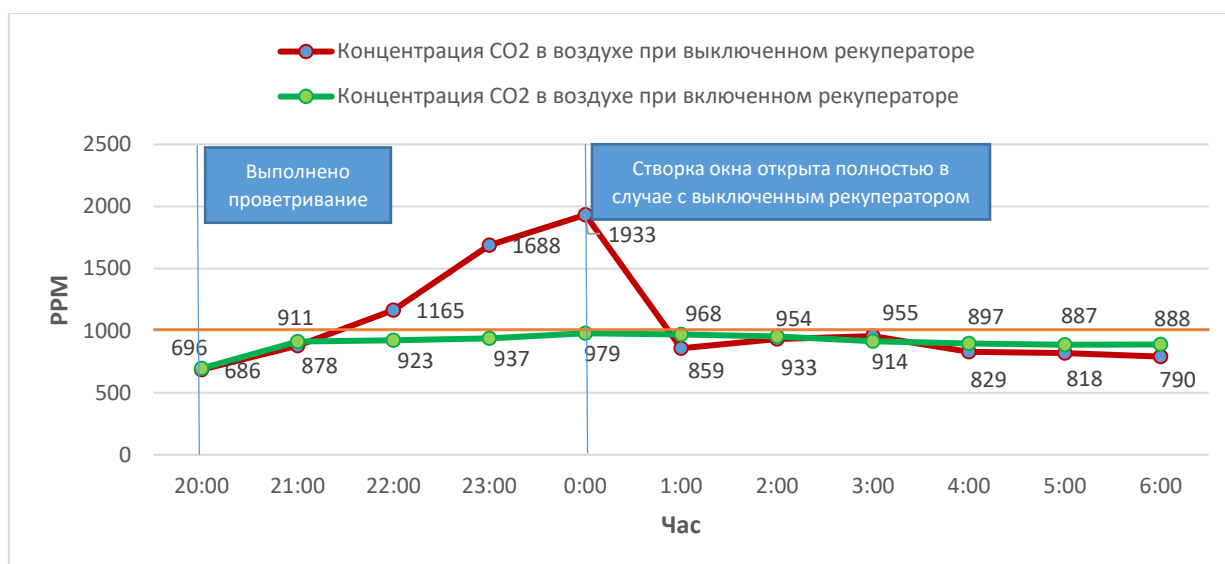
Ниже в таблице 2 приведены результаты измерения параметров эффективности рекуператора Reventa RV-2, проведенные автором непосредственно в помещении жилого типа, объемом 30 м3.

Таблица 2. Результаты измерения параметров эффективности рекуператора Reventa RV-2

Скорость притока, м/с	Скорость вытяжки, м/с	Продуктивность, м3/ч	Кратность воздухообмена
1,3	1,3	41,3	1,38
Температура на улице, °С	Температура в помещении, °С	Температура входящего воздуха, °С	Оценочное значение КПД, %
18	26	24	75

На графике 2 приведены результаты измерений концентрации CO2 с включенным рекуператором, для сравнения добавлен тренд из графика 1, условия проведения измерений идентичны.

График 2. результаты измерений концентрации CO2 при включенном и выключенном рекуператоре.



Затраты, связанные с установкой рекуператора, включают в себя:

- Рекуператор – 2890 грн.
- Ветрозащитную накладку – 400 грн, необходима для защиты от блокирования вентилятора в результате повышенной ветровой нагрузки (рекомендуется использовать при монтаже рекуператора выше 2-го этажа).
- Монтаж 2800 грн, включает: 1200 грн – аренда автовышки (если жалко ремонт бурение изнутри не рекомендуется), 800 грн – бурение отверстия, 800 грн – установка и подключение рекуператора.

Общая стоимость составляет 6 090 грн. На сегодняшний день есть возможность частичной компенсации затрат в рамках программы IQ energy. При оформлении кредита в одном из банков – партнеров программы можно претендовать на грант в размере 35 % от общей суммы затрат (процедура намного проще чем в случае с теплым кредитом, не

требует многих часов беготни по инстанциям и сбора разных справок). Грант дает возможность погасить кредит сразу после верификации проекта и получить дополнительно 1500 грн, что снижает итоговую сумму затрат до 4590 грн, либо не погашать кредит сразу и получить беспроцентную рассрочку приблизительно на 2 года. Это не голословное заявление, автор самостоятельно прошел через эту процедуру.

Выводы:

1. Рекуператор поддерживает уровень концентрации CO₂ в воздухе ниже порогового значения (1000 PPM), определенного в данной статье на основе приведенных результатов исследований, при этом 75 % тепла остается в помещении.
2. Рекуператор заменяет открытое полностью окно для проветривания, об этом свидетельствуют результаты измерений, приведенные на графике 2 в интервале 1:00 – 6:00.
3. Рекуператор выполняет требования ДБН В.2.2-15-2005 относительно кратности воздухообмена и необходимости установки проветривателей при использовании герметичных окон.

Статью подготовил директор ЭСКО «Центр модернизации зданий» Евгений Гофман