

Кампания по измерению инновационной гибридной системы вентиляции в жилом секторе  
**Результаты исследования HR-VENT**



Операция, проведенная в сотрудничестве с:



# HR-VENT :

## 2 года измерения гибридной вентиляции в жилом секторе



HR-VENT – это эксперимент в жилом секторе, осуществленный во Франции, в городе Нанжис (область Парижа), особенностью данного эксперимента является его масштабность и задействованные средства измерения.

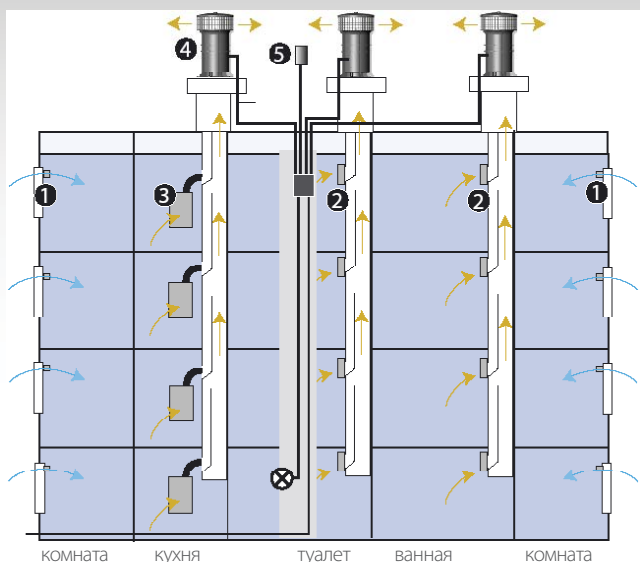
Осуществив более 700 миллионов записей в течение 2 лет в 55 квартирах, расположенных в 5 зданиях, эксперимент позволил измерить эффективность новой концепции: гирорегулируемой системы вентиляции с вентилятором низкого давления, работающим в прерывистом режиме. Это исследование позволило обогатить знания функционирования естественной и гибридной вентиляции в домах совместного проживания. С января 2004 по декабрь 2005 специально разработанные датчики измеряли каждую минуту в каждом техническом помещении каждой квартиры значения

относительной влажности, температуры, давления забора воздуха.

Связанные напрямую с метеорологическими данными, эти измерения позволили оценить характеристики гирорегулируемой вентиляции и роль механической вытяжки; они также определили возможности гибридной системы вентиляции по улучшению качества внутреннего воздуха и ограничению температурных потерь.

HR-VENT проведенное в сотрудничестве с такими партнерами, как CSTB и Gaz De France, при финансовой поддержке l'ADEME открывает путь к развитию инновационных решений в области вентиляции жилых домов.

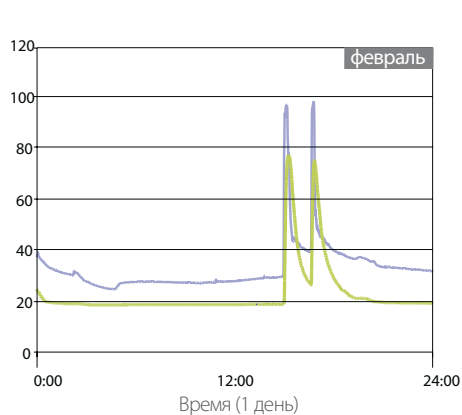
### Система вентиляции и органы измерения



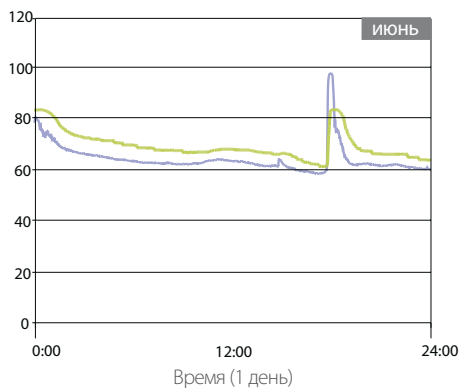
Свежий воздух подается через гирорегулируемые приточные клапаны, расположенные в верхней части окна в спальнях и гостиных. И использованный воздух удаляется через гирорегулируемые вытяжные решетки (2) в санузлах (туалеты и ванные комнаты) и через регулятор вытяжки от газовых аппаратов в кухне (3). Потоки воздуха усиливаются вентилятором низкого давления (4), функционирование которого регулируется в зависимости от температуры. Термостатический зонд (5) управляет функционированием вентиляторов в зависимости от наружной температуры.

Инструменты измерения были размещены в каждом здании, в каждом жилом стояке таким образом, чтобы замерять каждую минуту параметры давления, степень открытия вытяжных решеток, температуру и влажность в каждом техническом помещении. На кухне функционирование подсоединенных газовых аппаратов измерялось по температуре продуктов сгорания. Данные передавались и собирались в узле сбора и управления информацией.

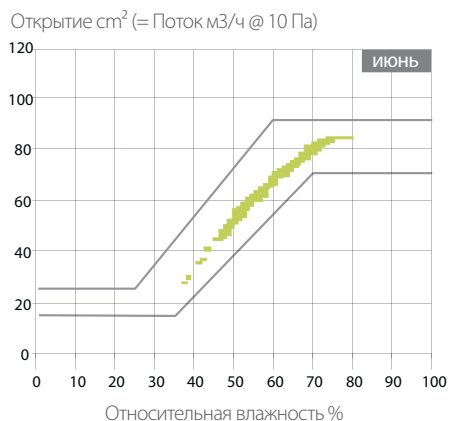
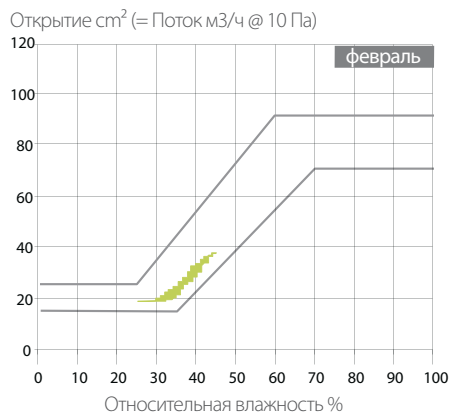
# Автоматически адаптировать вытяжку воздуха в зависимости от потребностей



— Открытие  $\text{см}^2$  (= Поток  $\text{м}^3/\text{ч}$  @ 10 Па)  
— Относительная влажность %



Два левых графика (рис.1): отдельные данные зависимости открытия гигрорегулируемой решетки вытяжки в ванной комнате от уровня относительной внутренней влажности при 2 различных климатических периодах.



Два правых графика (рис.2): статистические данные по месяцу открытия гигрорегулируемой решетки вытяжки в ванной комнате от уровня относительной внутренней влажности при 2 различных климатических периодах. Примечание: это статистическое представление соответствует случаям без производства внутренней влажности в квартире. Серые кривые показывают коридор допустимой погрешности аэродинамических характеристик вентиляционных решеток.

Как можно заметить на графиках, расположенных на рис.2, среднее значение открытия решетки гигрорегулируемой вентиляции зависит от сезона: оно незначительно в холодном сезоне и увеличивается по мере того, как температура наружного воздуха повышается, отражая сезонное изменение абсолютной влажности снаружи в течение года (слабая зимой и сильная летом).

Если средний поток зависит от сезона, то мгновенное его значение зависит от конкретных величин влажности в комнате, как это видно на графиках рис.1, независимо от сезона. Принятие душа, зимой, как и летом, вызывает быстрое повышение внутренней относительной влажности и в результате решетка открывается сильнее на несколько минут для эвакуации избытка влажности.

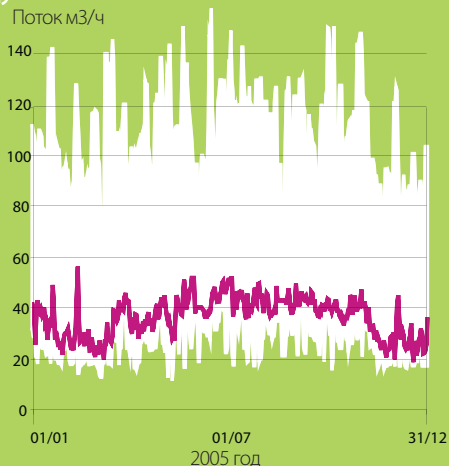
С ограниченными потоками воздуха зимой система гигрорегулируемой вентиляции значительно сокращает энергетические затраты на нее, обеспечивая в каждый момент возможность резко увеличить этот поток в зависимости от необходимости.

## Значительные изменения при очень ограниченной средней вытяжке воздуха

На этом графике мы можем наблюдать значительные возможности гигрорегулируемой вытяжки по изменению потоков (типичная амплитуда изменений составляет  $90 \text{ м}^3/\text{ч}$  каждый день). Однако моменты значительного открытия редки (соответствуют обычно принятию душа) и поэтому мы замечаем. Что средние величины вытяжки соответствуют ее минимальным ежедневным значениям.

Таким образом, отдельные значительные уровни вытяжки обеспечивают качество воздуха без негативного эффекта на ресурсы энергосбережения.

— изменение вытяжки в течение дня  
— среднее значение вытяжки за день

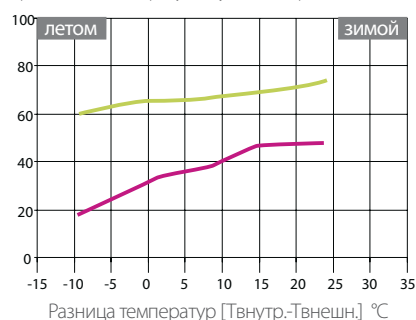


Диапазон изменения ежедневного расхода воздуха в ванной комнате, в течение 2005 года.



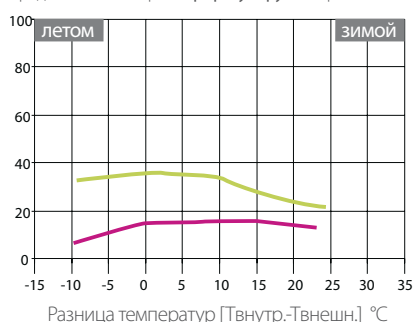
# Увеличить и стабилизировать воздушные потоки за счет механического вентилятора низкого давления

Средняя вытяжка при фиксированной решетке м<sup>3</sup>/ч



Статистическое изменение средней вытяжки в зависимости от разницы температур во всех квартирах.

Средняя вытяжка при гигрорегулируемой решетке м<sup>3</sup>/ч



— вентилятор работает  
— вентилятор выключен

Результаты показывают, что вентилятор низкого давления позволяет избежать риска обратных воздушных потоков, особенно летом, когда этот риск максимален. Механическая вытяжка также доказала свою способность автоматически регулировать естественную тягу, как это видно на графиках рядом. На кривой «вентилятор включен» мы констатируем увеличение средней вытяжки на 30 м<sup>3</sup>/ч при фиксированной решетке и на 20 м<sup>3</sup>/ч – при гигрорегулируемой, а также уменьшенную амплитуду сезонных колебаний. Роль механического вентилятора более значительна летом, чем зимой, именно тогда, когда потребность в нем максимальна.



## Основные результаты по естественной и гибридной вентиляции



Измерения, осуществленные в рамках эксперимента, проведенного в Нанжисе, подтвердили возможности гигрорегулируемой системы вентиляции по улучшению качества внутреннего воздуха, по сокращению рисков конденсации и сокращению температурных потерь. Мы смогли доказать ее стабилизирующую роль: она уменьшает дисбаланс потоков между этажами и ограничивает амплитуду вытяжки в течение года, предоставляя настоящее господство над естественными потоками. Функционирование механического привода позволяет оптимизировать возможности естественной вентиляции: потребляя только 5 Вт на одну квартиру, вентилятор увеличивает уровни давления и обеспечивает, таким образом, гигиеническую вытяжку в течение года, избегая обратных потоков. Вентиляторы низкого давления совместно с гигроре-

гулируемой вентиляцией оптимизируют использование естественных потоков: зимой средняя вытяжка ограничивается, чтобы избежать температурных потерь, и весь год обеспечивается положительная вытяжка, особенно в жаркий сезон. Установленная в рамках работ по обновлению, система гибридной гигрорегулируемой вентиляции выдает воздушные потоки, сравнимые с теми, которые требуются в соответствии с действующими регламентами для нового строительства во Франции.

Эксперимент HR-VENT был изложен в отчет CSTB в сотрудничестве с Aereco (n° DDD-DE-VAI 06-054R).