

ЭФФЕКТИВНЫЕ СТЕНОВЫЕ ОГРАЖДЕНИЯ ДЛЯ ЯМНЫХ ПРОПАРОЧНЫХ КАМЕР

А. Г. ТАШКИНОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В. А. МИХНЕВИЧ

Завод ЖБИ СМТ № 27, г. Гомель, Республика Беларусь

Главным резервом снижения расхода тепловой энергии в ямных пропарочных камерах является усовершенствование их ограждающих конструкций. Значительное снижение тепловой инерции ограждений может быть достигнуто при устройстве дополнительного теплоизоляционного слоя со стороны внутреннего объема камеры. Одновременно при этом снижаются потери тепла в окружающую среду за счет увеличения термического сопротивления ограждений.

Наиболее простым решением по повышению эффективности пропарочных камер является замена в стеновых ограждающих конструкциях тяжелого бетона на керамзитобетон (для уменьшения водопоглощения, в его состав рекомендуется вводить гидрофобизирующие добавки). Однако подобные камеры имеют коэффициент полезного использования тепла (отношение полезно расходуемого тепла к его суммарному расходу) около 50 %, вследствие невысоких теплотехнических характеристик керамзитобетона. Удельный расход пара в камерах со стеновыми ограждениями из керамзитобетона составляет 200–250 кг/м³ (460–570 МДж/м³).

Использование для утепления стеновых ограждений камер более эффективных теплоизоляционных материалов: минваты, пеностекла, термостойких пенопластов требует их падежной защиты от увлажнения паровоздушной средой и конденсатом. Для паро- и гидроизоляции утеплителя применяют стальные листы толщиной 2–3 мм или термостойкие (при температуре до 100 °С) полимерные пленки в сочетании с защитным слоем (от возможных при эксплуатации ударов форм) из железобетона.

Утепление стеновых ограждений теплоизоляционными материалами позволяет достичь значений коэффициента полезного использования тепла в пропарочной камере в диапазоне от 0,6–0,7 для защитного слоя из железобетона и до 0,75–0,9 для стальной облицовки. При этом удельный расход пара в камере составляет, соответственно, 150–200 кг/м³ (350–460 МДж/м³) и 90–135 кг/м³ (210–310 МДж/м³).

Близкие технические характеристики имеет пропарочная камера со стеновыми ограждениями, утепленными экранной изоляцией из замкнутых воздушных прослоек: КПИ= 0,7...0,85 при удельном расходе пара 135 кг/м³ (310 МДж/м³).

Не требуется устройство паро- и гидроизоляционных слоев в пропарочной камере с ограждениями, утепленными теплогидроизоляционным пенополимербетоном, совмещающим в себе функции теплоизоляционного и гидроизоляционного материала. Пенополимербетон получают пропиткой крупнопористого (беспесчаного) керамзитобетона вспенивающейся композицией на основе эпоксид-диановых смол, обладающей высокой водостойкостью, водо- и паронепроницаемостью при температурах до 100 °С.

Основные характеристики пенополимербетона:

- плотность: 500–600 кг/м³;
- предел прочности при сжатии: 3–6 МПа;
- коэффициент теплопроводности: 0,1–0,2 Вт/м °С;
- водопоглощение: 4–6 % объема.

Уже при толщине пенополимербетона 50–100 мм КПИ утепленной им пропарочной камеры достигает 0,7–0,9, а удельный расход пара составляет всего 90–150 кг/м³ (210–350 МДж/м³). Благодаря малой толщине облицовки пенополимербетон может быть использован для утепления не только вновь строящихся пропарочных камер, но и для реконструкции действующих. Во втором случае внутренний объем пропарочной камеры, облицованной изнутри 50 мм пенополимербетонными плитами уменьшается незначительно, и после реконструкции в ней сохраняется возможность тепловой обработки изделий с прежними габаритными размерами (как до утепления).

Стеновые облицовки из пенополимербетона, стальных или асбестоцементных листов не обладают прочностью, достаточной для восприятия возможных ударов стальных форм при загрузке изделий в камеру и их выгрузке. Поэтому необходимо предусматривать оборудование таких пропарочных камер защитными бетонными или металлическими упорными стойками, или стойками типа СМЖ-293 с поворотными кронштейнами для укладки изделий.

Вновь строящиеся пропарочные камеры могут изготавливаться как в монолитном, так и сборном вариантах. Монтаж камеры из сборных теплоизолированных стеновых панелей позволяет значительно сократить сроки строительства, повысить качество работ с одновременным снижением расходов материалов.

УДК 691

ВАКУУМНЫЕ ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ

И.А. ЦЫГАН

ОАО «Институт Гомельстройпроект», Республика Беларусь

В. М. ПРАСОЛ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Физическое явление, состоящее в том, что звук не может распространяться в пустоте, известно давно и считается общепризнанным научным фактом. Предложения об использовании вакуума для звукоизоляции делались неоднократно. Однако, насколько можно судить по опубликованным данным, вакуумные конструкции в качестве звукоизолятора никогда до сих пор не использовались.

Теоретически вакуумные звукоизоляционные конструкции обладают идеальной звукоизоляцией. Однако, практически полной звукоизоляции достичь нельзя, так как между стенками вакуумной конструкции, кроме разреженной среды, всегда находятся также соединительные элементы и стенки, ограждающие разреженную среду с боков. Именно недостаточная ясность вопроса влияния этих двух факторов на звукоизоляцию многие годы ставила под сомнение рациональность применения этого способа.

Первое серьезное исследование этого вопроса было проведено известным немецким акустиком Эрвином Майером [1] еще в 1937 г. Уже при пробном разрежении им межстеночного пространства двустенной металлической конструкции (с помощью воздухомасляного насоса) простое прослушивание показало, что звукоизоляция стала даже хуже. Измерения подтвердили эти результаты (сначала для почти половины атмосферы внутри стены, а затем для понижения давления на атмосферу). Объяснение этой неожиданной для всех неудачи Майер пытался найти по количественным результатам. В указанной статье он писал: «Вследствие большой нагрузки (наибольшее значение 26 тонн) обе металлические стены так сильно натянуты и одновременно с такой большой силой прижимаются друг к другу, что вся конструкция в целом ведет себя как согласованная одиночная стена». Выдающийся немецкий акустик, проведя пионерский эксперимент, пришел к выводу о том, что три проблемы делают вакуумную звукоизоляцию бесперспективной. Во-первых, ограничительные элементы и опоры между пластинами являются звуковыми мостиками, через которые звук идет от одной стенки к другой, обходя вакуум. Во-вторых, огромное наружное давление на стенки, создаваемое из-за вакуума между ними, может разрушить конструкцию. В-третьих, трудно обеспечить достаточную герметичность вакуумной конструкции. Авторитет Майера был настолько велик, что к вопросу вакуумной звукоизоляции ученые и инженеры долго не возвращались.

Но эти исследования Майера дали и другой важный результат. Ученый впервые обратил пристальное внимание на прохождение звука через «звуковые мостики» в двустенных конструкциях и сформулировал основную идею уменьшения проходимости звуковой энергии через такие мостики. Статья Майера послужила началом многих научных изысканий, в частности работ другого выдающегося немецкого акустика Л. Кремера и его ученика М. Хекля [2–4], а также исследований у нас в стране, например, [5]. Позднее эта идея была распространена на все виды звукоизоляции и получила название «принципа рассогласования импедансов» [6].