

С целью проверки соотношения  $\eta = m_y / m_m$  для выбора типа молота проведены теоретические исследования этого соотношения для основных марок молотов. Для паровоздушных молотов простого действия, с полуавтоматическим управлением и автоматическим управлением эти сведения представлены в табл. 1÷3, из которых видно, что для молотов простого действия  $\eta = m_y / m_m = 0,92 \pm 0,95$ , с полуавтоматическим управлением  $\eta = m_y / m_m = 0,67 \pm 0,72$ , с автоматическим  $\eta = m_y / m_m = 0,73$ .

Для паровоздушных молотов двойного действия  $\eta = m_y / m_m = 0,16 \pm 0,44$  (табл. 4), для штанговых дизельных молотов с неподвижными штангами  $\eta = m_y / m_m = 0,52 \pm 0,59$ , с подвижными  $\eta = m_y / m_m = 0,54 \pm 0,68$  (табл. 5÷8).

Для более эффективных трубчатых дизель-молотов с воздушным охлаждением  $m_y / m_m = 0,48 \pm 0,55$ , с водяным охлаждением  $m_y / m_m = 0,4 \pm 0,54$ , для районов Крайнего Севера -  $m_y / m_m = 0,45 \pm 0,51$  (табл. 7-9).

УДК 699.86 (088/8)

**Пчелин В.Н., Черноиван В.Н., Мигель А.В.**

## СНИЖЕНИЕ ТЕПЛОПOTЕРЬ ЧЕРЕЗ ОКОННЫЕ ПРОЕМЫ ПОСРЕДСТВОМ РУЛОННЫХ ШТОР С РЕГУЛИРУЕМЫМИ СВЕТОПОСТУПЛЕНИЯМИ И ТЕПЛОЗАЩИТОЙ

Решение проблемы энергосбережения при строительстве и эксплуатации жилого фонда, а также промышленных зданий и сооружений является одним из приоритетных направлений развития строительного комплекса республики. В Белоруссии для целей отопления расходуется до 30% вырабатываемой тепловой энергии.

На республиканской отраслевой научно-практической конференции (от 02.12.2000 г.), посвященной проведенным экспериментальным работам по выполнению Государственной программы модернизации и тепловой реабилитации жилых домов на 1997...2000 годы, начальник технического отдела ПИГП «Белжилпроект» Игорь Мельников отметил, что важным условием в реконструкции жилых домов, производственных зданий является их утепление. Это связано с тем, что до 90% добытых энергоресурсов теряется за счет сжигания, транспортировки до потребителя и низкой теплоизоляции зданий. Снижение теплопотерь на 1% за счет утепления дает возможность сэкономить до 10 % энергоносителей. Подсчитано, что выполнение работ по тепловой санации жилых домов в Беларуси дает возможность сэкономить 320 млн. долларов в год, что равняется 20% стоимости ввозимых в республику энергоресурсов.

При разработке проектов учитывается, что в жилых домах массовых застроек теплопотери составляют: за счет цоколя и полов 1-го этажа – 5...10%; стен – 30 %; окон – 40...50%; остальные потери – за счет крыши, чердака и других элементов.

**Пчелин Вячеслав Николаевич**, доцент кафедры технологии строительного производства Брестского государственного технического университета.

**Мигель Александр Владимирович**, студент строительного факультета Брестского государственного технического университета

Беларусь, БГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

Строительство и архитектура

Зная соотношение  $\eta = m_y / m_m$  для определенных типов молотов нетрудно подсчитать, что требуемая масса молота  $m_m$  будет равна

$$m_m = \frac{S \cdot F_d \cdot (m_c + m_n)}{\eta \cdot g \cdot H \cdot (1 - \mu) - S \cdot F_d}, \quad (2)$$

Отказ сваи  $S$  в формуле (2) целесообразно принимать в пределах  $S = 0,01 \pm 0,05$  м.,  $F_d$  – по расчету,  $m_c$  и  $m_n$  – по фактическим данным,  $\eta, H$  – для соответствующего типа молота,  $\mu = 0,2 - 0,4$ .

Если известна масса молота  $m_m$  нетрудно подобрать марку молота.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Чернюк В.П., Щербач В.П., Пчелин В.Н. Определение величины отказа забивной сваи при погружении в грунт.// Вестник Брестского государственного технического университета №1. Строительство и архитектура. Научно-теоретический журнал. – Брест, 2002.- с. 127-130.
2. Чернюк В.П., Тимошук В.А. К расчету величины отказа забивных свай при погружении в грунт.// Вестник Брестского государственного технического университета №1. Строительство и архитектура. Научно-теоретический журнал. – Брест, 2003.- с. 121-122.

В случае хорошо утепленного здания (в соответствии с нормативами РБ 1994 г.) теплопотери составляют: подвал – 3%; ниша – 4%; стены – 14%; окна – 22%; крыша- 6% ; воздухообмен – 51%.

При любом раскладе теплопотери через окна значительно превышают теплопотери через остальные ограждающие конструкции.

Таким образом, вопрос снижения теплопотерь через окна является весьма актуальной задачей.

На основе анализа литературы, патентной информации выявлены следующие основные способы снижения теплопотерь через окна:

1. Обеспечение герметичности окон, позволяющей полностью исключить потери теплого воздуха путем:

- применения стеклопакетов;
- установки окон на монтажную пену;
- применения силиконовых уплотнителей, замазок, мастик;
- оклеивания окон полосками бумаги на зимний период.

2. Уменьшение лучистой составляющей потерь тепла из помещений путем:

- заполнения межстекольного пространства углекислым газом;
- заполнения межстекольного пространства аргоном.

3. Уменьшение конвективного теплообмена в межстекольном пространстве посредством:

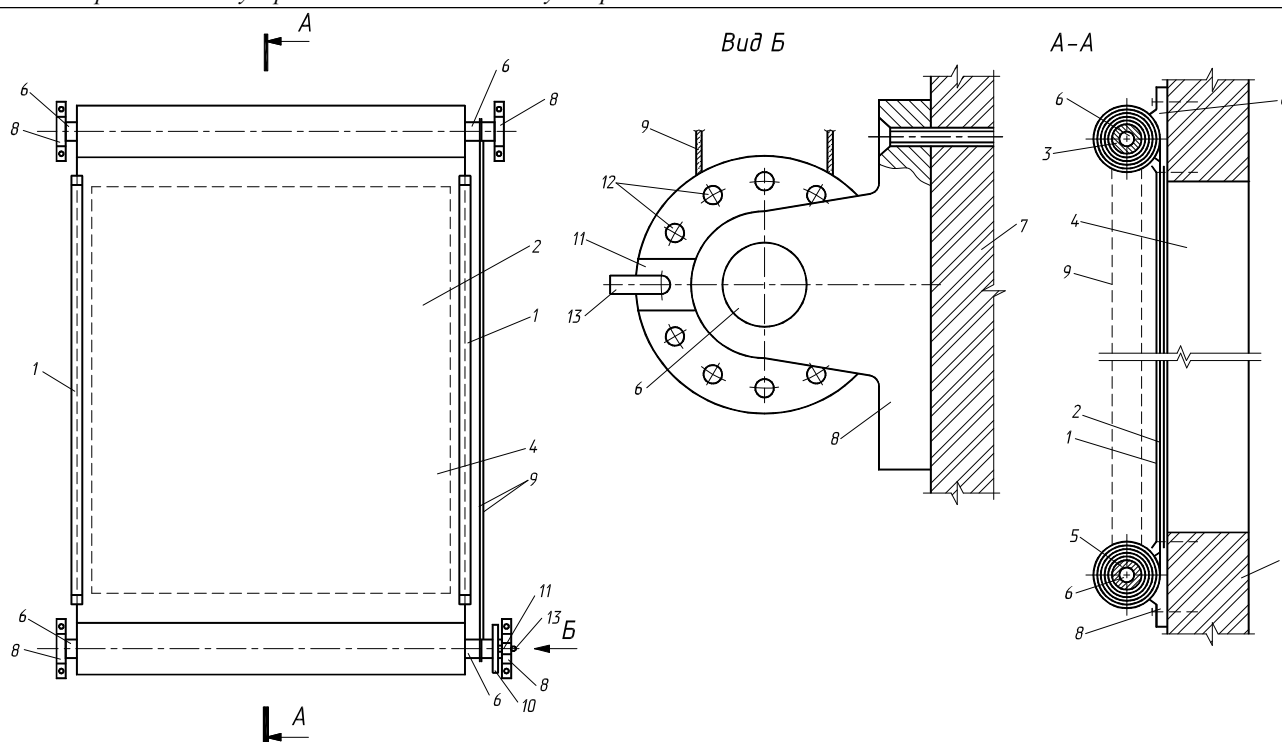


Рис.1. Рулонная штора с регулируемыми светопоступлениями и теплозащитой:

1 – вертикальные направляющие; 2 – полотно; 3 – верхний барабан; 4 – проем; 5 – дополнительный нижний барабан; 6 – валы; 7 – стена; 8 – опоры; 9 – шнур; 10 – диск; 11 – накладка; 12 – отверстия; 13 – штыревой фиксатор.

- установки жалюзи в межстекольном пространстве;
  - установки третьего стекла.
4. Увеличение термического сопротивления окон посредством:
- установки третьего стекла;
  - применения ставней, штор, жалюзи;
  - использования теплозащитных экранов;
  - применения наклонных створок (авт.св.СССР №1188281);
  - нанесения на стекло энергосберегающих покрытий (окна фирмы «Велюкс»).

Обеспечение герметичности окон является наиболее широко применяемым в настоящее время направлением снижения теплопотерь, однако при этом возникают проблемы с обеспечением нормального воздухообмена внутри помещений, вследствие чего в помещениях повышается влажность, приводящая к отсыреванию стен и ухудшению санитарных норм проживания.

Цель второго способа снижения теплопотерь состоит в том, чтобы воспрепятствовать прохождению через окно инфракрасных лучей с длиной волны более 3 мкм, излучаемых телами людей. Для достижения данной цели в авт. св. СССР № 587232 межстекольное пространство заполняется углекислым газом или аргоном.

В значительной степени теплопотери через окна зависят от интенсивности конвекции воздуха в межстекольном пространстве.

Уменьшению конвективного теплообмена способствует установка третьего стекла, что довольно широко используется в практике строительства.

Возможна также установка в межстекольном пространстве горизонтального жалюзи, горизонтальные планки которых в открытом состоянии (в дневное время) разбивают межстекольное пространство на множество горизонтальных, заполненных воздухом ячеек, снижающих конвективный теплообмен. Однако в закрытом состоянии (в ночное время) го-

ризонтальные ячейки исчезают, что снижает эффективность применения традиционных жалюзи.

Четвертый, наиболее простой способ снижения теплопотерь традиционно реализовывался посредством применения ставней, различного рода штор (авт.св. СССР №№575401, 1694837), теплозащитных экранов (авт.св. СССР №№ 1539300,1670074,1819964) и наносимых на стекло светопрозрачных, энергосберегающих покрытий.

Ставни и шторы устанавливаются в темное время суток, то есть в период максимальных потерь тепла.

Традиционная рулонная штора включает перемещающееся в вертикальных направляющих посредством механизма вращения полотно, верхний торец которого прикреплен с возможностью наматывания и сматывания к подвижному барабану, установленному выше проема.

Данная рулонная штора не позволяет регулировать светопоступления и теплозащитные свойства, так как используемое рулонное полотно, как правило, выполняется светонепроницаемым и обладает постоянными характеристиками по теплозащите.

Для обеспечения регулирования светопоступлений и теплозащитных свойств рулонной шторы возможно выполнение полотна шторы из эластичного материала с предварительно нанесенными на него частицами светозащитного покрытия [1]. В этом случае регулирование светопоступлений и, в значительной степени, теплозащитных свойств производится путем растяжения или сжатия полотна шторы, т.е. посредством изменения поверхностной плотности частиц светозащитного покрытия.

Авторами, на основе анализа существующих конструкций рулонных штор, разработана конструкция шторы с регулируемыми в широком диапазоне светопоступлениями и теплозащитой, представленная на рис.1.

Предлагаемая рулонная штора включает перемещающееся в вертикальных направляющих 1 полотно 2, верхний торец которого прикреплен с возможностью наматывания и сматы-

вания к подвижному барабану 3, установленному выше проема 4.

Полотно 2 выполнено длиной, многократно превышающей высоту проема 4, с изменяемыми по его длине светопрозрачностью и коэффициентом теплопередачи, что обеспечивается изготовлением полотна 2 из секций, высота каждой из которых принимается не менее высоты проема 4.

Верхнюю секцию целесообразно выполнять из теплоизоляционного светонепроницаемого материала, а остальные секции – с увеличивающейся в направлении снизу вверх светопрозрачностью.

Нижним торцом полотно 2 прикреплено с возможностью наматывания и сматывания к дополнительному барабану 5, установленному ниже проема 4. Барабаны 3,5 насажены на валы 6, которые свободными концами пропущены с возможностью вращения через прикрепленные к стене 7 опоры 8. Синхронное перематывание полотна 2 шторы с барабана 3 на барабан 5 и, наоборот, производится посредством механизма вращения, выполненного в виде кольцевого шнура 9 (например, капронового), перекинутого через валы 6 барабанов 3,5. Синхронность перематывания необходима для предотвращения провисания полотна 2. С целью предотвращения проскальзывания шнура 9 при вращении барабанов 3,5 шнур 9 монтируют с натяжением и несколько раз обматывают вокруг каждого из валов 6.

Дополнительно для исключения провисания полотна 2 выполняют натяжение при закольцовывании левой ветви шнура 9 на рис.1.

Для фиксации положения полотна 2 относительно проема 4 используется стопорное устройство, которое состоит из прикрепленного к валу 6 нижнего барабана 5 плоского диска 10 и закрепленной на опоре 8 накладке 11. В диске 10 и накладке 11 выполнены отверстия 12, расположенные на одной окружности относительно вала 6 и имеющие одинаковый диаметр. Для стопорения полотна 2 через отверстия 12 накладки 11 и диска 10 пропускают штыревой фиксатор 13.

Работа шторы осуществляется следующим образом.

В ночное время напротив проема 4 располагается верхняя секция полотна 2 из теплоизоляционного светонепроницаемого материала, защищая помещение от теплопотерь и делая проем 4 светонепроницаемым.

Утром, для смены секций полотна 2, вынимают штырь 13 из отверстий 12 и посредством шнура 9 вращают барабаны

3,5 в направлении, обеспечивающем наматывание полотна 2 шторы на верхний барабан 3 и сматывание с нижнего барабана 5. Наматывание полотна 2 на барабан 3 производят до тех пор, пока напротив проема 4 не расположится вторая сверху секция полотна 2, обладающая максимальной светопрозрачностью (прозрачная), после чего полотно 2 стопорят посредством заведения штыря 13 в отверстия 12 накладки 11 и диска 10.

По мере подъема солнца относительно горизонта путем наматывания полотна 2 на барабан 3 напротив проема 4 устанавливают секции полотна 2 с уменьшающейся светопрозрачностью.

После полудня производят наматывание полотна 2 на нижний барабан 5, при этом напротив проема 4 устанавливаются секции с поэтапно увеличивающейся светопрозрачностью.

Благодаря наматыванию и сматыванию полотна 2 с барабанов 3,5 обеспечивается одинаковый световой поток через проем 4 в течение дня, т.е. наиболее благоприятный световой режим в помещении.

После наступления темного времени суток напротив проема 4 опять устанавливают секцию полотна 2 из светонепроницаемого, теплоизоляционного материала.

При этом, принятая последовательность расположения секций полотна 2 обеспечивает наматывание полотна 2 на барабан 5 до полудня и на барабан 3 – после полудня.

Использование предлагаемой шторы позволяет обеспечить оптимальный эксплуатационный режим и расширить диапазон регулирования светопоступлений через штору и ее теплозащитных свойств в течение суток, и, в конечном итоге, снизить на 10...15% теплопотери через оконный проем.

На разработанную конструкцию рулонной шторы подана заявка на выдачу патента РБ на полезную модель, которая в настоящий момент находится на рассмотрении.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. А.С. 1723295 СССР, МКИ Е 06 В 9/04. Способ регулирования светопоступлений через оконный проем / К.В.Люцко, С.В.Кармаев; НИИ строительной физики Госстроя СССР.- №4608546/33; Заявл. 24.11.88; Опубл.30.03.92; Бюл. №12 // Изобретения.- 1992.- №12.- с.153.

УДК 624.154.3

**Пчелин В.Н., Чернюк В.П., Шляга Н.П.**

## РАСШИРЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СВАЙ С ПОВОРОТНЫМИ ЛОПАСТЯМИ

Особое место в строительстве занимают сваи с опорными лопастями, позволяющими существенно увеличить площадь опирания свай на грунт и, тем самым, их несущую способность по грунту основания.

Опорные лопасти таких свай могут быть выполнены в виде:

- винтовых лопастей;
- выдвигаемых лопастей;
- раскрываемых лопастей (по принципу игрушки "Фонарик");
- поворотных лопастей.

В настоящий момент чаще в фундаментостроении используют винтовые, выдвигаемые и поворотные лопасти.

Использование винтовых лопастей реализуется в винто-

вых сваях, к преимуществам которых можно отнести возможность их многократного применения и использования для глубинного уплотнения грунта. Однако широкому применению винтовых свай препятствует необходимость наличия на объекте завинчивающих установок.

В случае свай с размещенными в полости ствола выдвигаемыми лопастями площадь последних ограничивается размерами тела сваи, что определяет невысокую несущую способность сваи, и не представляется возможным использование свай для повторного применения.

Сваи с поворотными лопастями состоят, как правило, из полого, цилиндрического, заостренного снизу ствола с вертикальными поворотными лопастями, насаженными ниже центра

**Шляга Николай Петрович**, студент строительного факультета Брестского государственного технического университета. Беларусь, БГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.