

чугуна сопровождается снижением работоспособности инструмента.

Для повышения поверхностной твердости биметаллические штампы подвергались азотированию по режиму - 560° С — 8 часов, 520° С — 16 часов. При этом основа стали претерпевает дисперсионное твердение и повышается твердость до 48-50 HRC. Результаты промышленных испытаний биметаллических штампов показали увеличение стойкости в сравнении с серийными, изготовленными из стали 4Х5МФС в 6,4 раза. При этом выбраковка биметаллических штампов по причине повреждений опорного слоя не наблюдалась.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- 1.А.С. №1138240/СССР. Способ получения литьих штампов. Колесников М.С., Шибаков В.Г., Алабин Л.А., Семендин В.И., Сивко В.И., Корниенко Э.К., Ишкинеев И.И., Фоминых Н.Л. Б.И., 1984. №5.
- 2.Пат. 1724723 Россия. Штамповая сталь/ М.С. Колесников, Э.Н. Корниенко, Л.В. Трошина, М.С. Кенис, А.Г. Жданов и О.Ю. Столляр.

ПОЛИМЕРИЗАЦИОННАЯ КОНСЕРВАЦИЯ ПАМЯТНИКОВ ИЗ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Емельянов Д.Н., Волкова Н.В.

*Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского
Нижний Новгород, Россия*

Традиционно консервация памятников из пористых материалов проводится путем пропитки их растворами полимеров (природных или синтетических). В случае мелких пор, особенно имеющих наноразмеры, проникновение макромолекул вследствие их больших размеров внутрь памятника затруднено. Полимер располагается лишь в поверхностных порах или на поверхности памятника. В результате основной объем памятника остается неукрепленным и подвергается дальнейшему разрушению. Новым перспективным способом укрепления пористой структуры памятника является пропитка его низкомолекулярными (со)мономерами или их растворами в органических растворителях с последующей полимеризацией внутри пор. Этот метод был предложен для укрепления лесовой штукатурки, мокрой археологической древесины, изделий из обуглившегося дерева, для укрепления камня. В последнее время получил распространение метод укрепления сильно деструктированных археологических материалов (фрагментов кости мамонта, дерева, бумаги, ткани) путем полимеризации пара-ксилилена в газовой фазе при комнатной температуре. Во всех случаях наблюдается глубокое проникновение мономера в пористые структуры объектов реставрации и образование полимера на

всех доступных ему поверхностях. Однако, теория (со)полимеризации мономеров в пористой структуре памятников отсутствует. Поэтому вопрос разработки общих закономерностей синтеза (со)мономеров внутри пор твердых материалов памятников является актуальным.

Целью данной работы явилось изучение процессов пропитки и консервации твердых образцов — моделей памятников из камня (со)полимеризацией виниловых мономеров в порах.

Консервацию пористых образцов из цементно-песчаных смесей, глины, известняка, проводили путем их пропитки методом капиллярного поднятия (со)мономеров или смеси мономера с органическим растворителем и последующей радикальной полимеризацией акрилатов при температуре 45 °C.

Скорость пропитки пористых образцов камня мономерами и их смесью с растворителями подчиняется закону капиллярного поднятия жидкости. Сорбционная способность мономеров в порах образцов камня из смеси сомономеров и мономера с растворителем определяется соотношением компонентов в исходной смеси и их полярностью. Установлено значительное снижение скорости полимеризации (мет)акрилатов и глубины превращения мономеров в полимер в присутствии растворителя, что закономерно сопровождается уменьшением итогового содержания полимера в порах образца. Увеличение содержания инициатора в растворительно-мономерной смеси устраняет этот негативный факт. При полимеризации мономеров в порах памятника наблюдалось объемное его укрепление в результате полного заполнения пор полимером. При этом возрастал вес памятников и они частично теряли способность к паро- и воздухообмену. Однако при использовании смеси мономера со значительным количеством растворителя удалось добиться укрепления пористой структуры твердого образца во всем объеме, сохранив при этом способность поглощать порами воздух и воду. Наличие полимера в порах памятников придает им также большую морозоустойчивость.

ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ВЕТРОАКТИВНЫХ ЗДАНИЙ

Жуков Д.Д., Лаврентьев Н.А.

*Белорусская государственная академия искусств
Международный гуманитарно-экономический
институт
Минск, Беларусь*

В рамках разработки принципиально новых типов ветротехники геликоидного типа с вертикальной осью вращения и оснащенных ею так называемых ветроактивных зданий авторы данной публикации и их коллеги ведут поиск

оптимальных архитектурных, строительных и инженерных решений подобных объектов [1].

Заметный спрос на ветроактивные здания можно ожидать тогда, когда по-настоящему приоритетным направлением станет массовое достижение максимально возможной энергоэффективности и экологической чистоты зданий, которые потребляют возобновляемую энергию. Что касается недостатков ветроактивных построек (динамические нагрузки, шум и электромагнитные поля, вызываемые ветроэнергетическими установками), то их уже сейчас возможно существенным образом нейтрализовать.

Выбор типа и мощности ветроэнергетической установки ветроактивного здания, а также определение расстояния от уровня земли до ее низа осуществляется на основании расчетов по данным картографических и натурных обследований места строительства указанного строения.

Величина отапливаемого объема ветроактивного здания регламентируется мощностью и размерами вертикально-осевой геликоидной ветроэнергетической установки. Но в любом случае ее габаритные размеры в плане не должны значительно превышать соответствующие размеры отапливаемой части здания. При этом следует стремиться к увеличению размеров ветроэнергетической установки (для получения большего количества энергии за счет энергии ветра) и уменьшению размеров здания (для снижения расхода энергии на эксплуатацию здания), находя оптимальное сочетание этих размеров. В небольших жилых и подобных им по архитектурно-строительным решениям общественных зданиях желательно использовать одноярусные (однокаскадные) вертикально-осевые геликоидные ветроэнергетические установки с пространственным концентратором, а в производственных – одноярусные или двухъярусные (двухкаскадные) [2]. В случае больших зданий количество ярусов может быть увеличено до трех, а количество ветроэнергетических установок – до двух и более.

Небольшие ветроактивные здания – это объекты, которые способны получать, как минимум, всю требующуюся для их эксплуатации энергию (без учета повышенного расхода технологической энергии в некоторых производственных зданиях) за счет расположенной над ними одной ветроустановки (одно- или двухъярусной) с оптимальной для данного типа ветротехники мощностью генератора не более 30–50 кВт и экономически целесообразной тепловой гелиосистемы.

Ветроэнергетические установки с пространственным концентратором имеют достаточную прочность и широкий диапазон рабочих скоростей ветра (3,5–15 м/с), а также доступны для технического обслуживания без увеличения себестоимости по сравнению с другими, аналогичными по мощности, ветроэнергетическими установками. При расчете мощности и выработки ветро-

энергетической установки с пространственным концентратором надлежит принимать во внимание его форму. Отношение эффективной ширины ветрового потока к диаметру круглой в плане кровли-конфузора составляет 0,627. В случае квадратной в плане кровли-конфузора отношение эффективной ширины ветрового потока к величине стороны данного квадрата составляет 0,671. Накопление выработанной ветроэнергетической установкой электроэнергии происходит в конденсатном аккумуляторе, куда она поступает через выпрямитель. После выхода напряжения на уровень в 380 В электроэнергия подается на потребление. Потери энергии в результате хранения ее в конденсатном аккумуляторе составляют примерно 10%. Избыточная электроэнергия хранится в долговременном аккумуляторе. В этом случае ее потери могут составлять примерно 20%.

Ветроактивные здания целесообразно размещать на возвышениях и не закрывать растильностью. Их фасады с максимальной площадью остекления в Беларуси следует ориентировать на юго-запад или немного южнее (с отклонением до 10° от юго-западного направления к югу).

Такие здания должны иметь равносценные по значимости и сбалансированные архитектурные, строительные и инженерные решения. Причем их объемно-планировочные построения осуществляются с обязательным учетом определенных экономических, экологических и энергетических ограничений. Для оптимального функционирования всех инженерных систем ветроактивных зданий их следует автоматизировать.

Формы наружных оболочек данных объектов должны быть эффективными в энергетическом отношении, что определяется отношением площади их наружной оболочки к отапливаемому объему, которое следует приближать к минимально возможному. Целесообразно предусматривать остекленные неотапливаемые или частично отапливаемые для поддержания роста растений наружные галереи, являющиеся тепловыми буферными зонами.

Количество надземных этажей в небольших ветроактивных зданиях – 2 или 3. При этом нужно учитывать минимально допустимое по энергетическим соображениям расстояние от уровня земли до низа ветроэнергетической установки (или ветроротора) – 12 м. Высота этажа жилых и общественных зданий рассматриваемого типа должна составлять не менее 3,0 м, производственных зданий – не менее 3,3 м.

Конструктивным системам ветроактивных зданий надлежит обеспечивать максимально возможную степень свободы планировочных решений, которые могут трансформироваться по мере необходимости в процессе эксплуатации здания. С этой точки зрения предпочтительными являются каркасные и каркасно-стеновые (с наружными несущими стенами) конструктивные системы с

плоскими дисками перекрытий. Наиболее эффективные каркасы для исследуемых зданий – рамные в монолитном и сборно-монолитном исполнении. Самостоятельные опоры ветроэнергетических установок, снабженные амортизаторами в верхней части, необходимо отделять от несущих конструкций помещений, предназначенных для постоянного пребывания людей.

Наружные ограждающие конструкции ветроактивных зданий рекомендуется проектировать исходя из заданного удельного расхода энергии на отопление, горячее водоснабжение, электроснабжение, вентиляцию, кондиционирование воздуха и иные цели. Следует добиваться того, чтобы максимальная величина суммарного расхода невозобновляемой энергии любым, даже самым большим, ветроактивным зданием жилищно-гражданского назначения составляла 30 кВт·ч/м² в год, а зданием производственного назначения – 60–90 кВт·ч/м² в год. Сопротивление теплопередаче наружных ограждений ветроактивных зданий следует принимать не менее следующих величин: 5 м²·°С/Вт – для наружных стен, 6,5 м²·°С/Вт – для крыш и чердачных перекрытий (в случае двухбобличковой кровли или холодного чердака), 0,8 м²·°С/Вт – для окон. В этих зданиях во время отопительного сезона должна работать принудительная приточно-вытяжная теплообменная вентиляция. Кровли ветроактивных зданий следует делать преимущественно скатными, так как они являются неотъемлемыми элементами концентраторов ветрового потока – конфузорами. Под такими кровлями целесообразно по возможности размещать отапливаемые помещения.

Важный конструктивно-планировочный элемент определенных типов ветроактивных зданий – лестничный узел и лестнично-лифтовой узел, являющиеся не только ядрами архитектурной композиции, но и конструктивными доминантами, включающими опоры ветроэнергетической установки. В принципе, такие опоры могут располагаться либо вне основного объема здания, либо вне и внутри его одновременно. В одном из проработанных вариантов принципиального решения небольшого ветроактивного здания опоры ветроэнергетической установки располагаются как раз и вне основного объема здания, и внутри его. При этом развитые наружные опорные конструкции служат несущим остовом для периметральных галерей и солнечных коллекторов. Указанные галереи могут быть остеклены и служить эффективными тепловыми буферами. В третьем уровне данного объекта предусмотрен холодный чердак, с которым соседствует частично отапливаемое техническое помещение для оборудования ветроэнергетической установки и гелиосистемы.

Для ветроактивных зданий предлагается электрическая кабельная отопительная система «теплый пол». Ветро- и гелиотехнику, особенно в случае производственных ветроактивных зданий,

rationально дополнять другими источниками энергии, в том числе работающими на природном газе и древесных гранулах – пеллетах (конденсационные котлы и др.), а также тепловыми насосами.

О выработке и потреблении небольшим жилым ветроактивным зданием энергии можно судить на примере результатов соответствующих расчетов, относящихся к проектному предложению подобного строения с одноярусной ветроэнергетической установкой и гелиосистемой (место строительства – один из холмов г. Минска, площадь отапливаемых помещений двух этажей и мансарды – 206,67 м², отапливаемый объем – 654,46 м³, номинальная мощность ветроэнергетической установки – 16,58 кВт). Среднегодовая выработка электроэнергии ветроэнергетической установкой – 43572 кВт·ч, среднегодовая выработка тепловой энергии гелиосистемой – 4500 кВт·ч, суммарная выработка энергии – 48072 кВт·ч. Суммарный среднегодовой расход энергии зданием – 33481 кВт·ч. Превышение выработки над расходом – 14591 кВт·ч.

Необходимо отметить, что предлагаемые авторами публикации и их коллегами ветроактивные здания перспективны не только с теоретической точки зрения. Во-первых, в Беларуси уже имеется определенный экспериментальный задел в отношении гелиоидной ветротехники. Во-вторых, активно нарабатывается опыт ее применения, в том числе на зданиях, в Великобритании, Голландии и других странах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Разработка принципиальных вариантов рационального сочетания базовых архитектурных, строительных и инженерных решений небольших энергоактивных зданий, оснащенных гелио- и ветротехникой, для климатических условий Беларуси: Отчет о НИР / БНТУ; Руководитель Д.Д. Жуков; № ГР 20041893; – Мин., 2005; – 184 с.: 108 ил., 8 табл.; Библиогр.: 53 назв.

2. Патент на изобретение BY 9608. Ветроэнергетическая установка. Лаврентьев Н.А., Жуков Д.Д., Шляхтенко В.Г., Лаврентьева Ю.Н. 2003 от 2007.05.05.

К ТЕОРИИ КЛИНКЕРОБРАЗОВАНИЯ ЦЕМЕНТА

Зубехин¹ А.П., Голованова¹ С.П., Иоффе² В.Я.,
Хмара¹ Р.И.

¹Южно-Российский государственный
технический университет (НПИ)

²ООО «АльфаСтройПром»

Физико-химические процессы при обжиге клинкера, протекающие в твердофазовом состоянии и с участием расплава, обуславливают формирование фаз и качество портландцемента.