

Прим: ПМГ – перемички заводського виготовлення із монолітного газобетону.
ПЗП – перемички зібрані на будмайданчику із готових суцільних блоків газобетону довж. 590 мм.
ПЗЖ – перемички зібрані на будмайданчику із готових жолобчастих блоків газобетону довж. 590 мм.

Висновки і перспектива подальших досліджень. На основі наведених розрахунків безризиковість заміни сталеві арматури на дерев'яну є очевидна. Позитивно вирішено питання довговічності дерев'яної перемички під стелею в приміщенні, де ніколи не може виникнути умов для загнивання через довготривале зволоження, газобетон захистить деревину від вогню, та ще й за умови, що самі перекриття конструюють тепер із забезпеченням міцності за відсутності перемичок взагалі, жодних ризиків тут немає. Економічні та теплотехнічні переваги такої заміни сталі на дерево очевидні. Перспективними дослідженнями в цьому напрямку є натурні випробування із застосуванням круглих січень молодих дерев (наприклад, лози) різних порід дерев та вибору оптимального віку цієї деревини. Варто зазначити ще один позитивний аспект застосування деревини під час утилізації (розбирання) будівлі після закінчення терміну доцільної експлуатації будівлі, яка є значно простішою, ніж за наявності сталеві арматури в тілі бетонних елементів, які потрібно подрібнити та вивільнити від прутків сталеві арматури, щоби використати повторно бетонні уламки без сталеві арматури у маловідповідальних конструкціях.

Література

1. ДВН В.2.6-161:2010. Дерев'яні конструкції. Основні положення. – К., 2011. – 236 с.
2. Каталог ТОВ "Аерок" 08700, Київська обл., м. Обухів, вул. Промислова, 6. Тел. (044) 391-31-95.
3. Сер. 1.038.1-1. Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. – М., 1986. – Вып. 1. – 426 с.
4. Конструкции из дерева и пластмасс / под ред. проф. Г.Г. Карлсена. – М., 1975. – 262 с.

Шевчук Г.П. Теплоизоляционные перемычки зданий, армированные древесиной

Предложено улучшение конструкций и упрощение исполнения перемычек для внешних стен при возведении мало- и многоэтажных зданий путем замены стальной арматуры в этих перемычках на деревянные бруски в монолитной газобетонной смеси на заводе бетонных изделий или собирание этих же перемычек на стройплощадке из готовых газо- или пенобетонных блоков длиной 590 мм.

Ключевые слова: газобетон, гипсобетонный раствор, деревянная арматура, стальная арматура, расчетная нагрузка.

Shevchuk G.P. Thermal insulation of buildings bridges, reinforced by timber

An improvement of structures and simplifying execution jumpers for external walls during the construction of low-and high-rise buildings by replacing the steel reinforcement in these jumpers on timber blocks in a monolithic gas concrete mix concrete products in the factory, or collection of the same jumper on the construction site of the finished gas or foam concrete blocks length 590 mm.

Keywords: concrete, gypsum-concrete mortar, wooden armature, steel armature, the calculated load.

УДК 667.64:678.026

Проф. А.В. Букетов, д-р техн. наук;
доц. В.О. Настасенко, канд. техн. наук; проф. В.Є. Леонов, д-р техн. наук,
проф. В.Д. Михайлик, д-р техн. наук; доц. О.І. Скирденко, канд. техн. наук –
Херсонська державна морська академія

КОМПОЗИТНІ МАТЕРІАЛИ – СКЛАД, ВЛАСТИВОСТІ, ВПРОВАДЖЕННЯ

Окреслено перспективи розробки нових епоксидних композитних матеріалів натеper. Описано напрями розробок полімерного матеріалознавства у Херсонській державній морській академії. Обґрунтовано спектр використання розроблених матеріалів і захисних покриттів на їх основі в різних галузях промисловості України.

Ключові слова: покриття, епоксидний композит, матеріали, промисловість.

Постановка проблеми. Висока хімічна стійкість до впливу агресивних середовищ, добрі діелектричні властивості, підвищена зносостійкість зумовлюють широке застосування епоксидних композитів у вигляді покриттів для захисту металів і їх сплавів від корозії та спрацювання. Сьогодні композити з епоксидною матрицею ефективно використовують для захисту технологічного устаткування від корозії та з метою поліпшення фізико-механічних і теплофізичних властивостей деталей машин у багатьох галузях промисловості. Однак експлуатація технологічного устаткування в жорстких умовах, зокрема – робота механізмів під впливом агресивних середовищ, при знакозмінних навантаженнях і високих температурах, зумовлює підвищення вимог до експлуатаційних характеристик епоксидних композитних матеріалів (КМ). Тому створення нових матеріалів з поліпшеним комплексом експлуатаційних характеристик є одним з основних завдань сучасного матеріалознавства.

На експлуатаційні характеристики полімеркомпозитних матеріалів впливають такі параметри:

- рухливість молекулярних ланцюгів, сегментів, радикалів, що забезпечує формування кінетичних параметрів системи, конформаційний набір і надмолекулярну організацію макромолекул;
- механізм взаємодії макромолекул матриці та активних центрів на поверхні наповнювачів, керувати яким можливо введенням дисперсних часток різної активності відносно епоксидного зв'язувача (хімічної, магнітної, фізичної);
- температурно-часові режими формування композиту, які зумовлюють утворення матеріалу у стані зовнішніх поверхневих шарів (ЗПШ), що, своєю чергою, підвищує ступінь зшивання матриці.

Під час розроблення систем з регульованими властивостями, зокрема і адгезійними, необхідно раціонально поєднувати властивості матриці, інгредієнтів систем та технологічні режими формування епоксикомпозитних матеріалів. Отже, створення полімеркомпозитних матеріалів у процесі структуроутворення охоплює увесь комплекс фізико-хімічних процесів взаємодії макромолекул олігомера з активними центрами на поверхні наповнювача. Одним зі способів поліпшення фізико-механічних властивостей епоксидних композитних покриттів (КП) є введення у матрицю різних за хімічною природою дисперсних і волокнистих наповнювачів. Адгезійна і когезійна міцність КП істотно залежать від хімічної активності поверхні наповнювача. Зміна кон-

формаційного набору макромолекул у матриці навколо часток наповнювача залежить від багатьох факторів: активності поверхні наповнювача, реологічних властивостей зв'язувача, температурно-часових режимів формування КМ. Однак за нормальних умов зшивання для рівномірного диспергування наповнювача у матриці та належного змочування часток рідкою фазою олігомера необхідна висока сумісність компонентів зв'язувача. Адже лише в такому випадку відбуваються фізико-хімічні процеси на межі поділу фаз "олігомер – наповнювач", "олігомер – основа". Крім того, фізична взаємодія між інгредієнтами КМ на початкових етапах полімеризації ускладнює агрегацію часток наповнювача, що впливає на адгезійні та когезійні властивості КП.

Наповнення композитів з метою підвищення експлуатаційних характеристик матеріалів при відносній простоті реалізації є далеким від універсальності і придатне лише для обмеженої кількості дисперсних наповнювачів, які відзначаються активністю до олігомерного зв'язувача. Функціональні можливості епоксидних композитів дають змогу істотно розширити області їх застосування і створити нові методи регулювання їхньої структури та властивостей. Найбільш важливими є питання впливу температури і тривалості полімеризації на ступінь зшивання матриці у ЗППШ та адгезійні властивості систем. Однак такі важливі моменти, як властивості КП, фізико-хімічна взаємодія часток наповнювача з макромолекулами олігомера, способи та інтенсивність теплового впливу залишаються нині ще не достатньо вивченими, відсутній єдиний науково-обґрунтований підхід до оцінювання різних методів їх отримання. Виходячи з цього, створення нових матеріалів на основі епоксидних систем потребує глибокого вивчення механізму їх формування в умовах впливу різних зовнішніх факторів, врахування комплексу фізико-механічних явищ, які визначають процеси міжфазової взаємодії, а також конструкторсько-технологічне забезпечення процесів формування.

Дотепер відомо традиційні методи регулювання експлуатаційних характеристик полімерних композитів. Це зокрема: прогнозована зміна температури і часу полімеризації, тиску і вологості навколишнього середовища, співвідношення між компонентами у гетерогенних системах, активність наповнювачів відносно олігомерного зв'язувача. Однак перспективними, з наукової і практичної точки зору, є способи модифікування як компонентів гетерогенних систем, так і композицій загалом, енергетичними полями: радіаційним, магнітним, електростатичним, вібраційним і ультрафіолетовим опроміненням. Це дає змогу комплексно поліпшити фізико-механічні властивості епоксидних композитних матеріалів, внаслідок активації міжфазової взаємодії і регулювання структурних процесів під час формування композитів.

Мета роботи – оцінити перспективи і проблеми розробки нових полімерних композитних матеріалів для суднобудування України.

Постановка проблеми. Як зазначено вище, одним з базових напрямів розвитку промисловості є розроблення і виробництво конструкційних матеріалів з наперед заданими властивостями. Ці матеріали витісняють традиційну низьколеговану суднобудівну сталь, як сталь, що у позаминулому столітті потіснила деревину, і стануть важливим елементом майбутньої технологічної

революції на водному транспорті. Розробки повинні включати масштабні теоретичні та експериментальні дослідження з конструювання та прогнозування властивостей перспективних композитних матеріалів, серед яких важливе місце займають епоксидні композити. Ці дослідження потребують сучасної лабораторної бази. Тому випробування матеріалів нового покоління потрібно проводити тільки на сучасному обладнанні. Також потрібно відпрацювати методологію та метрологічне забезпечення досліджень. Але під час експериментальної роботи навіть найдосконаліше серійне обладнання не може повною мірою забезпечити потреби досліджень і виникає необхідність створення не тільки окремих пристосувань, але і цілих комплексів унікальних приладів.

Матеріалознавчі дослідження Херсонської державної морської академії. Науково-дослідна лабораторія "Полімерні композитні матеріали в суднобудуванні" (далі Лабораторія) функціонує у Херсонській державній морській академії при кафедрі технічної механіки, інженерної та комп'ютерної графіки. Лабораторія в рамках обраного наукового напрямку вирішує всі означені вище проблеми, в тому числі забезпечення досліджень аспірантів і магістрів, а також науково-дослідну роботу курсантів.

Мета діяльності Лабораторії:

- 1) Встановити основні закономірності впливу енергетичних полів і природи наповнювачів на механізм структуроутворення полімерних композитів і видати рекомендації щодо створення на їх основі функціональних покриттів для захисту технологічного обладнання від корозії та зносу.
- 2) Пошук і перевірка робочих гіпотез про зв'язки основних фізико-механічних і теплофізичних властивостей композитів і розроблення програмного забезпечення для їх перевірки чисельними експериментами. Результатом розробок має стати можливість прогнозування з прийнятною для практики точністю одного або декількох властивостей композиту на підставі знання інших досить добре досліджених.

Наукове та практичне спрямування діяльності:

- розроблення нових технологій і матеріалів з підвищеними експлуатаційними характеристиками для захисту корпусів суден;
- дослідження впливу фізичних полів на властивості композитних матеріалів;
- нанокompозити і нанотехнології в сучасній промисловості;
- використання інформаційних технологій під час моделювання складних систем та прогнозування їх властивостей.

Завдання досліджень:

- розробити методологічні підходи до дослідження впливу енергетичних полів (магнітного, ультразвукового, ультрафіолетового випромінювання) на властивості полімерних композитів;
- встановити механізми міжфазової взаємодії дисперсних і волокнистих наповнювачів з полімерним зв'язувачем на нано-, мікро-і макрорівнях;
- дослідити вплив природи наповнювача на характеристики структури зовнішніх поверхневих шарів на межі розділу фаз "полімер – наповнювач" (щільність, ступінь зшивності, геометричні розміри);
- видати рекомендації щодо створення на основі розроблених композитів захисних покриттів різного функціонального призначення та здійснити їх впровадження в промисловість;

На сьогодні Лабораторія забезпечена сучасним технологічним обладнанням для дослідження структури (ЄПР- і ІЧ-спектроскопія), фізико-механічних (розривна машина, прилад Товара, прилад Соклетта, ротаційний віскозиметр), теплофізичних (теплостійкість, ДТА, ДТГ, ТКЛР, діелектричні характеристики) властивостей і зносостійкості (машина тертя) полімерних композитних матеріалів.

Розроблення епоксидних захисних покриттів з підвищеними експлуатаційними характеристиками. КМ на основі полімерів забезпечують необхідний комплекс фізико-механічних властивостей, корозійну і зносостійкість, а також – високу ремонтпридатність за рахунок неодноразово відновлення поверхонь деталей композитними покриттями. У цьому напрямі цікавим є використання матеріалів на основі епоксидних смол, які, крім зазначених властивостей, мають значну адгезію до металевої основи, технологічність під час формування у вигляді покриттів на поверхнях складного профілю, розвинену сировинну базу.

Відомі матеріали, які використовують у вигляді полімерних матриць для захисних покриттів, мають недоліки. Це, зокрема, – значна тривалість технологічного процесу полімеризації і багатоступінчастий режим теплового оброблення, високі показники залишкових напружень, що знижує фізико-механічні характеристики покриттів під час їх експлуатації. Поставлену задачу підвищення фізико-механічних властивостей і теплостійкості технологічного обладнання, яке працює в умовах значного градієнта температур і циклічних навантажень розв'язують завдяки використанню епоксидного зв'язувача, що містить епоксидну діанову смолу, пластифікатор (поліефір і поліефіролігодіефіракрилат) і затверджувач з таким співвідношенням компонентів, мас. ч.: епоксидна діанова смола – 100, затверджувач – 12...14, пластифікатор: поліефір – 8...12, поліефіролігодіефіракрилат – 18...22.

Для зшивання епоксидного зв'язувача використовували затверджувач поліетиленполіамін (ПЕПА), який вводили при стехіометричному співвідношенні компонентів. Формування композиту на основі епоксидної смоли ЕД-20 і пластифікатора, що містить поліефір ПЕ-220 (8...12 мас. ч.) і поліефіролігодіефіракрилат ПДЕА-4 (18...22 мас. ч.), дає змогу поліпшити реологічні властивості епоксидних композицій і знизити залишкові напруження в процесі експлуатації покриття. Епоксидний зв'язувач формують і наносять на поверхню за такою технологією. Дозування компонентів, гідродинамічне суміщення пластифікаторів та ЕД-20 до отримання однорідної суміші, вакуумування композиції упродовж 40...60 хв, введення затверджувача ПЕПА. Отриману композицію упродовж 10...20 хв наносять на попередньо знежирену поверхню методом пневматичного розпилення або використовують як зв'язувач для КМ.

Зазначений склад композиції та спосіб формування захисного покриття має техніко-економічні переваги, порівняно з відомими матеріалами: високі фізико-механічні властивості і теплостійкість за рахунок раціонально підбраного складу інгредієнтів, що забезпечує оптимальну когезійну міцність композиту; достатні реологічні властивості і низькі показники залишкових напружень. Надалі на основі розробленого епоксидного зв'язувача формували

покриття з високими експлуатаційними характеристиками різного функціонального призначення [1-4]. Отримані експериментальні результати порівняльних випробувань фізико-механічних, теплофізичних властивостей, корозійної стійкості та стійкості до зношування розроблених і відомих захисних покриттів свідчать про високі експлуатаційні характеристики та доцільність використання нових матеріалів (табл.).

Табл.. Порівняльні показники властивостей захисних покриттів

Показник	ПКП ₁	ПКП ₂	ПКП ₃	ПКП ₄	КЕП	УР-41	ГЕС-1	TiN	(TiC)N
Ударна в'язкість, кДж/м ²	9,54	10,43	-	-	-	6,59	3,72	-	-
Руйнівне напруження під час згинання, МПа	4,94	5,15	-	-	-	4,40	3,42	-	-
Теплостійкість, К	390	405	-	-	-	354	345	-	-
Корозійна тривкість, Ом·см ²	6,08	6,43	6,43	-	4,38	4,02	2,57	-	-
Відносна стійкість до спрацювання	-	-	-	1,00	0,84	0,49	0,29	0,86	0,97

Примітка: ПКП₍₁₋₄₎ – розроблені покриття; КЕП – композиційне електролітичне покриття на основі нікелю і карбиду титану; УР-1 – поліуретанове покриття; ГЕС-1 – гумований ебонітовий склад; TiN, (TiC)N – вакуум-плазмові покриття.

Висновки. Висока ефективність застосування нових покриттів підтверджена випробуваннями у виробничих умовах при захисті від корозії і зносу устаткування хімічної, нафтопереробної, харчової промисловості та суднобудуванні. Отримані результати промислових випробувань дає змогу збільшити довговічність обладнання завдяки високій стійкості до зношування і корозійної стійкості, а також внаслідок багаторазового відновлення зруйнованих поверхонь. Впровадження покриттів на підприємствах харчової та хімічної промисловості забезпечує збільшення міжремонтного періоду роботи в 3,0...3,5 раза, підвищення корозійної стійкості обладнання в 2,5...2,7 раза, а стійкості до зношування – в 2,0...2,2 раза. Підвищені експлуатаційні властивості нових покриттів свідчать про їх високу ефективність і необхідність розширення масштабів впровадження на підприємствах різних галузей промисловості України.

Література

1. Патент № 53953. Україна, МПК (2009) C09D 163/00. Спосіб отвердіння епоксидної композиції / А.В. Букетов, П.Д. Стухляк, П.А. Марущак (Україна). – Заявл. 12.04.2010; Опубл. 25.10.2010, Бюл. № 20. – 6 с.
2. Патент № 53954. Україна, МПК (2009) C09D 163/00. Спосіб отвердіння епоксидної композиції / А.В. Букетов, Н.М. Букетова (Україна). – Заявл. 12.04.2010; Опубл. 25.10.2010, Бюл. № 20. – 6 с.
3. Патент № 53955. Україна, МПК (2009) C09D 163/00. Спосіб отвердіння епоксидної композиції / А.В. Букетов, Н.М. Букетова (Україна). – Заявл. 12.04.2010; Опубл. 25.10.2010, Бюл. № 20. – 6 с.
4. Патент № 54091. Україна, МПК (2009) C09D 163/00. Композиція для покриттів з поліпшеними фізико-механічними властивостями / А.В. Букетов, П.Д. Стухляк, О.І. Редько,

Ю.І. Пиндус, В.Б. Гладько, М.А. Долгов (Україна). – Заявл. 30.04.2010; Опубл. 25.10.2010, Бюл. № 20. – 6 с.

Букетов А.В., Настасенко В.А., Леонов В.Е., Михайлик В.Д., Скирденко О.И. Композитные материалы – состав, свойства, внедрение

Определены перспективы разработки новых эпоксидных композитных материалов в настоящее время. Описаны направления разработок полимерного материаловедения в Херсонской государственной морской академии. Обосновано спектр использования разработанных материалов и защитных покрытий на их основе в различных отраслях промышленности Украины.

Ключевые слова: покрытие, эпоксидный композит, материалы, промышленность.

Buketov A.V., Nastasenko V.O., Leonov V.E., Mikhaylik V.D., Skirdenko O.I. Composite materials – composition, properties, application

The prospects of the development of new epoxy composite materials now. Describes the direction of development of polymeric materials in the Kherson State Maritime Academy. Justified the use of the spectrum of the developed materials and coatings based on them in a variety of industries in Ukraine.

Keywords: coating, epoxy composite, material, industry.

УДК 687.016.5

*Доц. Г.В. Озимок, канд. техн. наук –
Львівський інститут економіки і туризму*

ТКАНИНИ ДЛЯ ПОСТІЛЬНОЇ БІЛИЗНИ

Подано аналіз гігієнічних властивостей сучасних тканин для постільної білизни. Експериментально визначено показники, які характеризують взаємодію тканин із пароподібною та краплинно-рідинною вологою, що дало змогу рекомендувати матеріал з оптимальними властивостями.

Ключеві слова: тканини, постільна білизна, волога, капілярність матеріалів, тактильні відчуття, гігроскопічність.

Людина проводить одну третину свого життя у ліжку, і якість її сну багато у чому визначає якість життя. Хоча якість сну залежить від комбінації дуже багатьох факторів, фізіологи дуже важливою вважають комфортну взаємодію тіла з матеріалами спальних приналежностей, до яких відносять матрац, подушку та постільну білизну [1, 2, 5]. Як і в одязі, відчуття комфортності при контакті з постільними приналежностями забезпечується відповідними тактильними та термофізіологічними властивостями матеріалів. Тактильний (нейрофізіологічний) комфорт визначається механозалежними відчуттями при контакті тіла людини з матеріалами одягу (гладкість, жорсткість, шорсткість тощо), що забезпечується відповідним вибором сировинного складу, виду переплетень та заключною обробкою. У системі оцінювання якості матеріалів для спальних приналежностей важливе значення мають санітарно-гігієнічні показники і тому під час їх створення варто використовувати матеріали, які захищають організм людини в процесі експлуатації від вологи, що виділяється з поверхні тіла людини, повітряний обмін із зовнішнім середовищем, мають необхідну теплоізоляцію тощо [5].

Постановка завдання. Перша постіль людини складалася з доступних природних матеріалів – сухої трави, водоростей, гілок дерев, сухих листів і шкір тварин. Найбільш ранні відомості про повноцінну постіль із необхідним набором для сну (матрацом, подушкою, простирадлом та ковдрою) відносять до епохи Середнього царства в Єгипті, часів правління фараона Сети (2713-2649 р. до н.е.). Еволюція спальних аксесуарів – це аж ніяк не сходження від простого до складного, від недосконалості до досконалості. Деколи вона робила вигадливі зигзаги, залишаючи після себе лише свідчення очевидців. При дворі китайських імператорів династії Тан (4 ст. н.е.) існувала спеціальна посада "сановника спокійної подорожі" – так у Китаї називався імператорський сон. Чиновникові на цій посаді пропонували стежити за свіжістю монархової постелі, а також готувати постіль до сну, зігріваючи її теплом власного тіла. У Дюссельдорфському музеї історії побуту зберігається ліжко-шафа часів середньовічної Німеччини – своєрідний дерев'яний ящик з віконцем для особи та дверцятами. Двері щільно закривалися, щоб до сплячої людини не забиралися миші й клопи, а матрацний чохол набивався полином, який не переносять біси. Тривалий час постільні приналежності були предметом розкоші, і тільки з XV ст. традиційний постільний набір у Європі став доступний для буржуа, а ще пізніше – і для простолюдинів.

Сучасні матеріали для постільної білизни – різноманітні. Вони повинні відповідати складному комплексу вимог, які пред'являються споживачами, з одного боку, і виробниками – з іншого. Відчутною світовою тенденцією у споживанні текстилю для постільної білизни є намагання споживачів мати вироби з гіпоалергенного екологічного текстилю, який не виділяє при контакті з тілом шкідливих речовин. Отже, постільна білизна має бути виготовлена винятково з натуральних матеріалів.

Предмети постільної білизни безпосередньо контактують з тілом людини і знаходяться у стиснутому стані між тілом і предметами ліжка. За таких умов у загальному теплообміні найбільшу частку займають втрати тепла кондукцією. Крім втрат тепла кондукцією, тепловий баланс тіла людини підтримується через випаровування дифузійної вологи та поту з поверхні шкіри. В середньому, у здорової людини за добу потові залози виділяють 700-1300 мл поту [3]. Саме тому, як свідчать проведені нами опитування, споживачі за найвагоміші показники якості тканин для постільної білизни вважають гігієнічні [4]. З позиції санітарії і гігієни важливе значення мають властивості матеріалів, пов'язані з нешкідливістю – відсутністю виділення шкідливих речовин алергічної дії і електризованості та чистотою шкіри, які забезпечують поглинання виділень шкіри. Важливим є властивості матеріалів, які впливають на газовий склад, вологість повітря і шкіри, проникання забруднювальних часточок, захист від шкідливої фізичної дії предметів середовища. Показниками санітарно-гігієнічних властивостей матеріалів для спальних приналежностей є повітропроникність, гігроскопічність, капілярність, вологопоглинання, паропроникність, газопроникність тощо.

Метою роботи є аналіз гігієнічних властивостей сучасних тканин для постільної білизни, різних за сировинним складом.