

холодильні агрегати, що працюють на основі холодоагентів. На відміну від традиційних холодильних агрегатів, в термоелектричних модулях роль холодоагенту виконує електронний газ і, по суті, модулі являють собою твердотільні теплові насоси [3].

Ефективність застосування термоелектричних охолоджувачів порівняно з іншими типами холодильних пристроїв зростає тим вище, чим менше величина охолоджуваного об'єму. Тому найбільш раціональним є використання термоелектричного охолодження для холодильників побутового призначення, в охолоджувачах харчових рідин, кондиціонерах повітря, в науці (хімії, біології, медицині), у різноманітних лабораторних вимірювальних пристроях (в пристроях для визначення вологості повітря, точки роси), метрології (для градування термометрів), для підтримки температури в холодильних камерах, в тому числі мобільних (рефрижераторах), а також інших областях [4].

Перевагами термоелектричних холодильників є їх висока надійність (внаслідок простоти конструкції), а також здатність ефективно працювати в умовах значних прискорень і перевантажень. На відміну від компресійних і абсорбційних холодильних апаратів, термоелектричні холодильники звичайної конструкції зберігають працездатність при перекиданні, а також в невагомості.

Термоелектричні модулі (ТЕМ) також служать для охолодження пристроїв з зарядовим зв'язком у цифрових фотокамерах, що дозволяють досягти помітного зменшення теплового шуму при тривалих експозиціях. ТЕМ застосовують і в мініатюрних сувенірах з області комп'ютерної периферії, і в продуктивних системах охолодження в якості основних або допоміжних компонентів. На сьогоднішній день відомо багато варіантів систем охолодження портативних комп'ютерів на основі ТЕМ, серед яких найпотужнішими є Titan Elena, Swiftech MCW6500-T, Cooler Master V10, Titan Amanda та інші [5].

Останнім часом широкого розповсюдження в побуті знайшли кондиціонери повітря на термоелектричних модулях. Такі повітряні кондиціонери використовують для невеликих побутових і офісних приміщень, автомобілів і т. д. Термоелектричний кондиціонер поєднує в собі обидві свої функції – охолодження і нагрівання приміщення – з допомогою одних і тих же термопар. В подальшому широке впровадження термоелектричного охолодження буде залежати від прогресу у створенні досконалих напівпровідникових матеріалів, а також від серійного виробництва ефективних в економічному відношенні термобатарей.

Виходячи з вищесказаного, на сьогоднішній день існує дві головні сфери, в яких термоелектричні пристрої можуть використовуватися в цілях енергозбереження. Однією з них є перетворення в електрику відпрацьованого (або «скидного») тепла, щоб знизити неефективний викид тепла (рівень теплового «забруднення»). Другим застосуванням термоелектрики є охолодження за допомогою таких пристроїв як портативні холодильники, кулери для напоїв, охолоджувачі електронних вузлів приладів і т. д. Тому, враховуючи широке застосування термоелектричних перетворювачів у енергоефективних технологіях, питання їхнього подальшого впровадження в побуті залишається актуальним.

#### Список використаних джерел

1. Новомлинець О.О. Особливості отримання нероз'ємних з'єднань у процесі виготовлення термоелементів / О.О. Новомлинець, І.В. Завальна, С.В. Половецький // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Серія «Технічні науки»: науковий збірник Черніг. нац. технол. ун-т. – Чернігів: Черніг. нац. технол. ун-т, 2013. – № 4 (69). – С.82-90.
2. Пётр Шостаковский. Термоэлектрические источники альтернативного электропитания / Пётр Шостаковский // Компоненты и технологии. – 2010. – №12. – С. 131 – 138.
3. Тушенцова Е.Н. Термоэлектрический модуль (ТЭМ) / Е.Н. Тушенцова // Молодежный научно-технический вестник. – МГТУ им. Н.Э. Баумана. – РФ. - 2012.
4. Цветков Ю. Н. Судовые термоэлектрические охлаждающие устройства / Ю. Н. Цветков, С. С. Аксенов, В. М. Шульман.— Л.: Судостроение, 1972.— 191 с.
5. ІТС.ІА. Модули Пельтье в ПК: теорія і практика [Електронний ресурс]: / ІТС.ІА // ООО «ХОТЛАЙН». – 2009. – Режим доступу: [http://itc.ua/articles/moduli\\_pelte\\_v\\_pk\\_teoriya\\_i\\_praktika\\_41408/](http://itc.ua/articles/moduli_pelte_v_pk_teoriya_i_praktika_41408/).

УДК 621.771

## ЗАСТОСУВАННЯ АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВІВ У БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЯХ

Олексієнко С.В., к.т.н., доцент

Ющенко С.М., асистент

*Чернігівський національний технологічний університет*

Однією зі світових тенденцій у застосуванні алюмінію є використання сплавів на його основі у сучасному будівництві, яке з року в рік розширюється. Це обумовлюється унікальним комплексом властивостей алюмінієвих сплавів, таких як висока механічна міцність при низькій густині, стійкість до атмосферних впливів, холодостійкість, технологічність при обробці тиском, пластичність, можливість вторинної переробки з незначними енергозатратами. Усе це не лише відкриває дорогу алюмінію до реалізації нових архітектурних та конструкторських рішень у будівництві, а й визначає важливу перевагу алюмінієвих будівельних матеріалів та конструкцій, що особливо цінується у сучасних умовах, – порівняно низьку вартість життєвого циклу.

Номенклатура алюмінієвих конструкцій дуже широка. Сьогодні з алюмінієвих сплавів виготовляються не лише вікна, двері, перегородки, а й покрівлі, рами скляних дахів, стінові панелі, перекидні містки, криті портики, скляні тераси, вітражі, виставкові павільйони, рекламні щити, огороження, тимчасові ангари для складально-монтажних робіт, розсувні укряття літніх басейнів, резервуари, малі архітектурні форми на вулицях та площах міст та багато інших конструкцій [1-4].

Будівельні конструкції з алюмінієвих сплавів не піддаються впливу корозії, не потребують захисту від сонячних променів та зайвої вологи, а, отже, не вимагають особливого догляду. Мінімальний термін служби таких конструкцій складає 80 років. Однією із багатьох причин популярності цього матеріалу є те, що вироби із алюмінієвих сплавів невибагливі до температурного режиму та не втрачають своїх властивостей у температурному діапазоні від -80°C до +300°C [4].

Алюмінієві будівельні конструкції виготовляються переважно з алюмінієвих сплавів. Залежно від призначення будівельних конструкцій використовуються такі марки сплавів як АД1, АМц, АМг2, АД31 та ін. У ненавантажених та малонавантажених елементах конструкцій також застосовується і технічний алюміній. Особливостями проектування алюмінієвих конструкцій є можливість широкого використання пресованих профілів, тонкого металу товщиною до 1 мм, застосування ефективної форми перерізів. Деякими їх недоліками є складність виконання рівномірних зварних з'єднань та необхідність урахування низького порівняно зі сталлю модуля пружності алюмінієвих сплавів [5].

Дуже важливим застосуванням алюмінієвих сплавів у будівництві є висотні будівлі, що дозволяє суттєво знизити навантаження на основу від власної ваги будівлі. Візитівкою алюмінію у сучасній архітектурі є хмарочоси. Такі будівлі характеризуються відносною легкістю та зниженням вартості зведення споруди порівняно зі спорудами зі сталі. Крім того, скляні стіни хмарочосів, або як їх ще називають, світлопрозорі фасади, що сконструйовані зі скла та алюмінієвих рам, дозволяють зробити будівлю більш енергоефективною з економічної точки зору, а також суттєво знизити викиди в атмосферу вуглекислого газу [4]. Так, наприклад, Центр сталого міського розвитку Crystal, побудований із алюмінієвих фасадів у 2012 році в Лондоні компанією Siemens, споживає на 46 % менше електроенергії та виробляє на 65 % менше вуглекислого газу, ніж будь-яка інша порівнювана за розмірами офісна споруда [4].

Великі можливості відкриває алюміній і у монолітному будівництві для виробництва опалубних систем [6,7]. Розбірні алюмінієві опалубки є універсальними конструкціями зі щитів багаторазового застосування, що призначені для швидкого зведення монолітних споруд. Такі опалубки у 3 рази легші за сталеві, що суттєво знижує вартість транспортування та монтажу, дозволяє проводити роботи без використання спеціального підйомно-транспортного обладнання. Використання алюмінієвої опалубки при їх зведенні суттєво скорочує терміни будівництва та трудомісткість робіт, забезпечуючи більш високу точність бетонних стін та якість поверхні [7].

Хоча первинні витрати на виготовлення алюмінієвої конструкції порівняно високі, витрати на експлуатацію та підтримку у робочому стані нижчі, ніж у всіх інших конкуруючих матеріалів, з урахуванням досить тривалого життєвого циклу споруд. Крім того, будівельні конструкції із алюмінію характеризуються можливістю рециклінгу, тобто перебудови старих будівель заново, за рахунок чого забезпечується зниження витрат по утилізації будівельного сміття та зменшення негативного впливу відходів на навколишнє середовище [1,3].

З вищесказаного можна зробити висновок, що застосування алюмінієвих сплавів у будівельних конструкціях є доцільним, обґрунтованим та перспективним внаслідок суттєвих переваг даного матеріалу порівняно з іншими конструкційними матеріалами. Використання алюмінієвих сплавів у сфері будівництва вигідно позиціонує себе при зведенні будівель та споруд різноманітного призначення. Окрім забезпечення міцності, корозійної стійкості та гарного естетичного вигляду конструкції, алюмінієві сплави дозволяють досягти гнучкості елементів конструкції та здатності приймати різні форми, що відкриває нові горизонти архітектурних застосувань. Завдяки можливості вторинної переробки алюмінієвих сплавів, перспективним напрямком є їх застосування у енергоефективних технологіях будівництва, які у сучасних умовах науково-технічного розвитку та забрудненої екології виходять на перший план для збереження навколишнього середовища.

#### Список використаних джерел

1. Baldwin R. Алюминий – материал для устойчивого развития и необходимый компонент экологического строительства [Электронный ресурс] / R. Baldwin. – СтройПРОФИль, 2008. – №5(67). – Режим доступа: <http://www.stroyppress.ru>.
2. Перспективные технологии легких и специальных сплавов. К 100-летию со дня рождения академика А.Ф. Белова. Сборник статей. – М.: Физматлит, 2006. – 432 с.
3. Madhuri K. Rathi. Use of aluminium in building constructions [Online resource] / Madhuri K. Rathi, Ajinkya K. Patil. – Civil Engineering Portal. – Available: <http://www.engineeringcivil.com/use-of-aluminium-in-building-construction.html>.
4. Алюминий в строительстве [Электронный ресурс]. – РУСАЛ: Сайт об алюминии. – Режим доступа: <http://aluminiumleader.ru/application/construction/>.
5. Энциклопедия современной техники. Будівництво. Алюмінієві конструкції [Електронний ресурс]. – Електронна бібліотека Бібліограф. – Режим доступу: <http://bibliograph.com.ua/spravochnik-181-enciklopedia-tehniki/23.htm>.
6. Абрамян С.Г. Современные опалубочные системы [Электронное издание]: учебное пособие / С.Г. Абрамян, А.М. Ахмедов. – 15,8 Мбайт. – Волгоград ВолгГАСУ, 2015. – Систем. требования: PC 486 DX-33; Microsoft Windows XP; Adobe Reader 6.0. – Режим доступа: <http://www.vgasu.ru/publishing/on-line/>. – Загл. с титул. экрана.
7. Современные технологии в строительстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fort.kh.ua/tehnologii/sovremennyye-tehnologii-v-stroitelstve/>.