

БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ НА ОСНОВІ ВІДХОДІВ ДЕРЕВИНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз використання відходів деревообробної промисловості для виготовлення будівельних матеріалів. Наведені приклади будівельних виробів, виготовлених з відходів деревини.

Ключові слова: відходи, деревина, альтернативне використання.

Abstract

An analysis of the use of waste wood industry for the construction of materials. Examples of building products made of wood waste are given.

Keywords: waste, wood, alternative use.

Вступ

Однією з особливостей сучасного світу є підвищена увага до проблем раціональності та ефективності використання природних ресурсів. Особливої уваги потребує проблема ефективного використання деревинної сировини [1]. Велика кількість відходів утворюється на всіх стадіях заготівлі та переробки деревини. Відходи деревинної промисловості можуть бути гарною сировиною для виготовлення конструктивно-теплоізоляційних і оздоблювальних будівельних матеріалів та виробів для стін, перекриттів, підлог, покрівлі, а також для стандартного житлового будівництва та меблевої промисловості.

Метою роботи є дослідження використання відходів деревини для виготовлення будівельних матеріалів та виробів.

Основна частина

В Україні, зазвичай використовується лише ліквідна частина деревини, а усі інші частини просто спалюються. При цьому на збір та утилізацію цих відходів потрібні додаткові трудові та грошові затрати [2]. З економічної точки зору для більш ефективного використання відходів деревини більш раціонально виготовляти із них різноманітні будівельні матеріали.

Усі деревні відходи поділяються на: обпалок, пиломатеріали, тирсу, технологічну щепу та багаття. З кускових відходів деревообробки лісопиляння можуть бути виконані щити, клеєні панелі, плити, щитовий паркет, покрівельна і штукатурна дрань, дверні коробки, гонт і покрівельна плитка, а також заготовки для столярного виробництва, арболіт та стінові блоки з нього. З стружок і тирси на основі в'язучих речовин виготовляють вироби та матеріали такі, як ксилоліт, гіпсостружкові блоки та плити, термoporит [3].

Завдяки застосуванню полімерних в'язучих можливості використання деревних відходів зростають. Зокрема значно поширення набувають клеєні дерев'яні конструкційні деталі, виготовлені на високоміцних полімерних клеях. Деревностружкові плити виготовляють гарячим пресуванням подрібненої деревини з добавкою синтетичних полімерів, аналогічні матеріали виготовляють на основі тирси. На основі деяких відходів деревини можна одержати матеріали без застосування спеціальних в'язучих, а за рахунок обробки при високих тисках та температурах.

Тирса – найбільш масові відходи лісопиляння та деревообробки. Фракційний склад її залежить від способу одержання і перебуває в межах 0,2 – 10,0 мм. Часточки, менші за 0,2 мм становлять деревне борошно. Насипна густина сухої соснової тирси крупністю 1-3 мм становить 100-120 кг/м³.

Одним з найкращих варіантів використання тирси є виготовлення теплоізоляційних матеріалів. Деревна стружка використовувалася для теплоізоляції горищ з давніх часів. У Фінляндії її використовували для утеплення порожнин в стінах [1]. Додавання вапняку забезпечує захист від шкідників.

Подрібнені відходи деревини використовують для виробництва ДВП і ДСП, володіють хорошим

теплозахистом. Використовують для ізоляції підлоги, ориш та стін. Проте, матеріал горючий, при горінні виділяє отруйні речовини.

Теплоізоляційний матеріал з тирсових окатишів [2] вирішує проблему комплексного використання деревини на підприємствах з виробництва малоповерхових дерев'яних будинків, а також заміну традиційних дорогих пожежонебезпечних видів утеплювачів на нові антисептикові, важкозгораємі дешеві утеплювачі. Гранульований утеплювач складається з тирси, клею на основі карбоксиметилцелюлози та антипірену. Група горючості гранульованого утеплювача з тирси – 2. Такий утеплювач відповідає 1 класу будівельних матеріалів, що використовуються в житлових і громадських будівлях. Дослідження утеплювача на токсичність показали, що при коефіцієнті насиченості пор 1 сумарний показник токсичності $0,869 < 1$. У сухому стані при середній щільності 180 кг/м^3 гранульований утеплювач з тирси має коефіцієнт теплопровідності $0,076 \text{ Вт / (м} \cdot \text{°C)}$. Коефіцієнт паропроникності утеплювача – $0,24 \text{ мг / (м} \cdot \text{год} \cdot \text{Па)}$. Цей утеплювач може успішно застосовуватися і як насипний, і в якості плитного утеплювача, як в малоповерховому дерев'яному житловому будівництві, так і для енергомодернізації при реконструкції застарілої житлової забудови [4], а також для теплоізоляції цегляних будівель та споруд [5].

Для отримання гіпсостружкових блоків використовується суміш будівельного гіпсу і деревного заповнювача (тирса) в спеціальному співвідношенні. Недоліком даного способу є низька міцність і водостійкість виробу. Гіпсостружкові плити є ідеальним матеріалом для внутрішньої обробки стель і стін. Це високотехнологічний, екологічно чистий і пожежобезпечний матеріал. При виготовленні ГСП не застосовується клей і азбест, тим самим вони зовсім не містять шкідливих речовин, які могли б вплинути на здоров'я людини [6].

Цементно-стружкові плити рекомендується застосовувати для внутрішньої та зовнішньої обшивок панелей стін, плит покриттів, плит перекриттів малоповерхових будівель; обшивок каркасних перегородок, підвісних стель, сантехнічних кабін, екранів, огорож, облицювань і т.п.

Арболіт – це різновид легкого бетону на основі мінеральних в'язучих речовин і заповнювачів, отриманих із деревних відходів (стружка довжиною $2 \dots 20$, товщиною не більш як $0,1 \text{ мм}$) після спеціальної обробки їх мінералізатором. Заповнювач із деревини надає арболіту легкості, обумовлює тепло- та звукоізоляційні властивості, повітропроникність, а цемент – міцності, вогне- та біостійкості. Арболіт застосовується у вигляді панелей і блоків для зведення стін і перегородок, плит перекриття і покриття будівель, теплоізоляційних і звукоізоляційних плит [6]. Арболітові конструкції не стійкі до дії агресивних середовищ, їх експлуатують за відносної вологості приміщень не більше 60% , діапазонні температур від мінус 40°C до $+50^\circ\text{C}$. В залежності від середньої густини у висушеному стані арболіт поділяється на теплоізоляційний (з середньою густиною до 500 кг/м^3 , марками за міцністю на стиск $M5 \dots M15$) і конструкційний ($500 \dots 850 \text{ кг/м}^3$, $M25 \dots M50$). Виготовляють також з арболіту виробу, армовані сталлю арматурою.

Фіброліт має стабільні фізико-механічні властивості й високу якість поверхні. Його застосовують як декоративний та акустичний матеріал для ізоляції стін, підлог, покриттів, для заповнення багатопланових стін, перегородок, перекриттів каркасних будівель. Вихідні матеріали для виробництва цементного фіброліту – тонка деревна стружка хвойної деревини (деревна шерсть довжиною від $1 \dots 5 \text{ мм}$ до $200 \dots 500 \text{ мм}$, шириною $4 \dots 7 \text{ мм}$, товщиною $0,2 \dots 0,5 \text{ мм}$) й портландцемент. При використанні магнезійних в'язучих можна застосовувати деревину листяних порід. Фіброліт випускають у вигляді плит довжиною $2400 \dots 3000 \text{ мм}$, шириною $500, 600$ і 1200 мм і товщиною $30 \dots 100 \text{ мм}$. Середня густина теплоізоляційного фіброліту становить $300 \dots 350 \text{ кг/м}^3$, акустичного – $350 \dots 400 \text{ кг/м}^3$, конструкційно-теплоізоляційного – $400 \dots 500 \text{ кг/м}^3$. Теплоізоляційний фіброліт має теплопровідність $0,09 \dots 0,12 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$. Негативними властивостями фіброліту є значна повітропроникність, велике водопоглинання, низька водостійкість, податливість до ураження грибок у вологому стані [6].

Ксилоліт одержують із магнезійної в'язучої речовини, тирси, розчину хлориду магнію та пігментів; використовують для влаштування підлог з високою міцністю та низькою стиратністю, що не зазнають постійного зволоження, у житлових, громадській та виробничих будівлях чи для виготовлення плит для підлог та опорядження стін. Ксилолітові підлоги антистатичні, їм притаманна властивість «дихати», неспалимі (витримують температуру до 1000°C), мають високу адгезію до будь-якої основи, а також до різних лаків і фарб, не пліснявють та не гниють. Проте можуть призводити до корозії сталевих труб та деталей, набирають міцності лише при температурі більше 12°C . Ксилолітові плити виготовляють пресуванням гарячої ксилолітової маси (в'язуча речовина: тирса – $1:4$ за об'ємом) жорсткої консистенції при тиску до 30 МПа . Плити виготовляють двошаровими: нижній

шар більш пористий, верхній – щільний. Середня густина пресованого ксилоліту 1550 кг/м^3 , монолітного – $1000\text{--}1200 \text{ кг/м}^3$. Границя міцності при стиску $20\text{--}85,4 \text{ МПа}$, розтягу – $3\text{--}25,4 \text{ МПа}$, згині – $48,9 \text{ МПа}$, теплопровідність $0,16\text{--}0,48 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$, водопоглинання $2,1\%$ [6].

Тирсовий бетон виробляють з використанням органічних (тирса хвойних порід) мінеральних (пісок чи гравій) наповнювачів, портландцементу і мінеральних добавок (глина, трепел). Найкращі результати одержують при використанні тирс фракцій $1,5\text{--}5,0 \text{ мм}$. Тирсобетони за середньої густини $300\text{--}700 \text{ кг/м}^3$ та міцності на стиск $0,4\text{--}3 \text{ МПа}$ застосовують як теплоізоляційний матеріал, а за густини $700\text{--}1200 \text{ кг/м}^3$ та міцності до 10 МПа – як конструктивно-теплоізоляційний. Тирсовий бетон використовують як термоізоляційний матеріал у трубопроводах, як утеплювач у перекриттях і як стіновий матеріал у малоповерховому будівництві. Тирсобетони із мінеральними заповнювачами застосовують в монолітному будівництві або для виготовлення дрібних стінових блоків зовнішніх стін при зведенні малоповерхових будівель, тваринницьких та інших сільськогосподарських споруд.

Висновки

Внаслідок дослідження встановлено, що відходи деревообробної промисловості можуть широко застосовуватись для виготовлення різноманітних будівельних матеріалів та виробів. Такі будівельні матеріали використовують у різних сферах будівництва та мають неабияку перевагу з точки зору економічної доцільності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Свинтух М. Б. Світовий досвід використання відходів деревини [Електронний ресурс] / М. Б. Свинтух. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:vkqDkS7-rEkJ:irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe%3FC21COM%3D2%26I21DBN%3DUJRN%26P21DBN%3DUJRN%26IMAGE_FILE_DOWNLOAD%3D1%26Image_file_name%3DPDF/sre_2014_1_16.pdf+&cd=7&hl=ru&ct=clnk&gl=ua&client=opera.
2. Дзядикевич Ю. В. Шляхи підвищення ефективності використання відходів деревини [Електронний ресурс] / Ю. В. Дзядикевич, Р. І. Розум, М. В. Буряк. – 2011. – Режим доступу до ресурсу: eee.khpi.edu.ua/article/download/21769/19263.
3. ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВНИХ ВІДХОДІВ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://stud.com.ua/74750/tehnika/vikoristannya_derevnih_vidhodiv.
4. Ковальський В. П. Енергозбереження при реконструкції житлової секції застарілої серії / В. П. Ковальський, Д. П. Щербань // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – Том 15, № 2 (2013). – С. 116–118.
5. Ковальський В. П. Сучасні тенденції у зведенні монолітних і цегляних житлових будинків / Ковальський В. П., А. В. Бондар, Г. І. Лисій // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – Том 18, № 1 (2015). – С. 111–114.
6. Кривенко П. В. Будівельне матеріалознавство: підручник / П. В. Кривенко, К. К. Пушкарьова, В. Б. Барановський та ін. – К.: ТОВ УВПК “ЕксОб”, 2006. – 704 с.

Підгорна Олена Володимирівна — студентка групи БМ-166, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 2b16b.pidhorna@gmail.com

Абрамович Віта Сергіївна — студентка групи БМ-166, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 2b16b.abramovych@gmail.com

Бондар Альона Василівна — асистент кафедри Будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alichka.vin@i.ua

Науковий керівник: **Бондар Альона Василівна** — асистент кафедри Будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alichka.vin@i.ua

Pidhorna Olena — Student Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: 2b16b.pidhorna@gmail.com

Abramovych Vita — Student Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: 2b16b.abramovych@gmail.com

Bondar Alena — assistant of Construction, Urban and Architecture Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: alichka.vin@i.ua

Supervisor: ***Bondar Alena*** — assistant of Construction, Urban and Architecture Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: alichka.vin@i.ua