

4. Дудюк Д.Л., Думанський О.І., Максимів В.М., Сорока Л.Я. Дослідження роботи ліній з наскрізним транспортом// Наук. вісник УкрДЛТУ: Проблеми деревообробного виробництва. – Львів: УкрДЛТУ. – 1994, вип. 2. – С. 46-49.
5. Дудюк Д.Л., Загвойська Л.Д., Максимів В.М. Моделювання автоматичних ліній синхронної дії:// Наук. вісник УкрДЛТУ: Зб. наук. техн. праць. – Львів: УкрДЛТУ. – 1997, вип. 6. – С. 124-128.
6. Кнут Д.Є. Мистецтво програмування, т.1. Основні алгоритми. – М.-СПб.-К.: Вільямс, 2000. – 238 с.
7. Анджейчак І.А., Федюк Є.М., Анохін В.Є., Буда І.С., Коваленко Т.Г. Практикум з обчислювальної математики. Основні числові методи. – Львів: НУ "Львівська політехніка", 2000. – 346 с.
8. Дудюк Д.Л., Загвойська Л.Д., Максимів В.М. Моделювання автоматичних ліній синхронної дії// Наук. вісник УкрДЛТУ: Зб. наук. техн. праць. – Львів: УкрДЛТУ. – 2001, вип. 11. – С. 203-209.

УДК 674

*Доц. Р.О. Козак, канд. техн. наук;
магістрант А.В. Герасименко – НЛТУ України*

ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИЙ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ НА ОСНОВІ ТИРСИ ТА ДЕРЕВИННОЇ МАСИ

Розглянуто перспективи виготовлення та експериментально отримано теплоізоляційний матеріал на основі тирси і деревинної маси з різним співвідношенням цих компонентів.

Doc. R.O. Kozak; master's degree A.V. Gerasimenko – NUFWT of Ukraine

Ecologically clean Heat-insulating material on the basis of sawdust and wood pulp

The prospects of making heat-insulating material are considered and on the basis of sawdust and wood pulp with different ratio of these components are considered.

Загальна частина. У сучасних умовах економії енергоресурсів велика увага приділяється теплоізоляційним матеріалам. При будівництві житла, транспорту, в авіабудуванні та інших галузях використовується велика кількість теплоізоляційних матеріалів здебільшого з синтетичних полімерів. Позитивні їх характеристики супроводжуються й негативними показниками, такими як токсичність, дефіцитність і висока вартість компонентів, складність оброблення, деструкція в часі, плавлення або горіння при підвищених температурах та ін. Цих недоліків можна уникнути, використовуючи для теплоізоляції деревинні композиційні матеріали.

Через значні нагромадження тирси, саме вона є об'єктом подальших досліджень щодо можливості застосування у виробництві теплоізоляційних матеріалів. Тирса є відходами лісопильно-деревообробних підприємств, тому є дешевим матеріалом, а використання її у новому матеріалі вирішує проблему утилізації відходів даних підприємств. Поряд з тирсою або замість неї для виробництва теплоізоляційних матеріалів можна використовувати й інші деревинні відходи, а саме дрібну стружку, відсів від технологічної тріски, деревинний порошок.

Як в'язучий компонент зазначених вище деревинних відходів прийнято застосувати деревинну масу, яку отримують у результаті стирання балан-

сової деревини або технологічної тріски. На багатьох целюлозно-паперових підприємствах при переробці деревинної сировини та макулатури утворюється значна кількість відходів, у тому числі залишку волокна-осаду від механічного очищення стічних вод. Цей залишок зневоднюється і вивозиться за межі підприємства, тим самим забруднюючи середовище.

Вже доведено, що залишок очисних споруд може використовуватись у невеликій кількості при виробництві будівельних і покрівельних плит, тому застосування деревинної маси для отримання деревинної композиції не викликає сумнівів. Використання ж осадів від механічного очищення стічних вод і виготовлення з них теплоізоляційного матеріалу є перспективним напрямком утилізації відходів целюлозно-паперового виробництва.

Проведення пошукових експериментів. Під час проведення експериментів сировинними матеріалами були тирса хвойних порід після розпилювання пиломатеріалів на круглопилкових верстатах та дефібрерна деревинна маса з концентрацією 2,5-3,5 %.

Дана сировина змішувалася у водному середовищі, зневоднювалася на сітці і висушувалася при температурі 120-130 °С у сушильній шафі з примусовою циркуляцією повітря. У результаті отримано плитний матеріал діаметром 230 мм товщиною 30 і 60 мм.

Плити виготовлялись з різним співвідношенням компонентів при сталій їх масі ($300^{\pm 20}$ г). Було отримано 6 видів плит, співвідношення компонентів яких наведено в табл. 1.

Табл. 1. Співвідношення компонентів плит

№ виду плити назва показника	1	2	3	4	5	6
Співвідношення частин тирси: волокно	1:1	1,4:1	2:1	3:1	5:1	11:1
Масове співвідношення тирси: волокно, г	150:150	175:125	200:100	225:75	250:50	275:25
Процентне співвідношення тирси: волокно, %	50:50	58,33:41,67	66,67:33,33	75,00:25,00	83,33:16,67	91,67:8,33

Перший вид плит, через значну кількість деревинної маси, є дорогим, а шостий, – через незначну її кількість, відрізнявся крихкістю. Обидва ці види прийнято у подальшому не досліджувати, а зосередитись на 4 видах плит із співвідношеннями тирси: волокно від 1,4:1 до 5:1.

Результати досліджень. При готуванні суспензії обидва складники добре перемішуються, утворюють досить міцні когезійні зв'язки. У розчині міститься велика кількість компонентів деревини, а саме лігніну, який виступає "натуральним" клеєм між волокнами деревини. Розгорнута поверхня волокна характеризується наявністю гідроксильних, карбоксильних, альдегідних і деяких інших функціональних груп, переважну більшість яких становлять гідроксили, які сприяють утворенню міжволоконних зв'язків.

Необхідно зосередитись на режимі сушіння матеріалу. При зазначених температурах, для сушіння плит товщиною 60 мм, затрачалося 3,5-4 доби. Збільшення ж температури сушіння призводило до підгоряння зовнішніх

шарів і недосушування плити у середньому шарі. Волога, що залишалась у середньому шарі сприяла загниванню матеріалу, появі плісняви, грибків. Підгоряння зовнішніх шарів погіршувало зовнішній вигляд та міцнісні показники (матеріал ставав крихкішим).

Отриманий плитний матеріал є досить легким і має щільність 200-220 кг/м³. Щільність його при зміні співвідношення компонентів змінюється незначно. Однак, при більшому вмісті сухого залишку волокна плита є міцнішою, хоча і дорожчою ніж при більшому вмісті тирси.

Даний матеріал добре обробляти різальним інструментом, він утримує цвяхи і шурупи. За рахунок відсутності клею при обробці різальний інструмент по суті не затуплюється, а через незначну щільність сила різання є меншою, ніж у деревини, що дає змогу застосовувати обладнання для оброблення незначної потужності.

Плита, через природне походження компонентів, є екологічно чистою й відповідає високому класу емісії E0. Мала щільність отриманого деревинного композиційного матеріалу зумовлює велику кількість пор, а оскільки повітряні прошарки характеризуються низькою теплопровідністю, то вони володіють високими показниками теплоізоляційних і звукопоглинальних властивостей.

За кольором отриманий композиційний матеріал не відрізняється від волокнистих плит і може змінюватись при підвищеному вмісті смолистих речовин у розчині, при зміні температури, певних режимів виготовлення. Оскільки композиційний матеріал виготовляється мокрим способом, то додаючи до суспензії розчини захисних речовин (антисептиків, антипіренів) можна отримати не поверхнево, а суцільно захищений матеріал, що дасть змогу розширити сфери його застосування.

Технологічний процес виготовлення деревинного композиційного матеріалу на основі тирси і деревинної маси – аналогічний виробництву м'яких волокнистих плит. Виготовлення такого матеріалу на підприємстві волокнистих плит не потребує значного переоснащення цеху. Зокрема, в технологічний потік необхідно тільки додати бункер-дозатор для тирси та місткість для змішування компонентів. Отримана маса надходить у відливну машину, за допомогою якої формується шар плити. Товщина даних плит може бути значно більшою, ніж м'яких волокнистих плит.

Отриманий деревинний композиційний матеріал з деревинної маси та тирси через бездефіцитність й дешевизну компонентів є економічно привабливим, не вимагає переоснащення виробництва, через зміну кількості й властивостей компонентів дає змогу отримувати його з широким спектром властивостей.

Виробництво композиційного матеріалу дасть змогу отримувати екологічно-чистий матеріал, збільшить асортимент теплоізоляційних матеріалів та дасть змогу використовувати відходи целюлозно-паперових і деревообробних підприємств, що сприятиме збереженню навколишнього середовища.

Література

1. Бехта П.А. Технологія деревинних плит і пластиків: Підручник. – К.: Основа, 2004. – 780 с.: табл. 27. Іл. 241. Бібліогр. 35.
2. Куликов В.А., Чубов А.Б. Технология клеенных материалов и плит: Учебник для вузов. – М.: Лесная пром., 1984. – 341 с.

3. Козак Р.О., Козакєвіч П.А. Технологія деревинної маси: Навч. посібник/ За ред. П.А. Бехти. – К: Основа, 2004-348 с.

4. Фумбарев О.Г., Солоніцин Р.О., Дикий В.І. Волокнисті плити з відходів целюлозно-паперових виробництв. Паперове і лісохімічне виробництво УкрНДП. – К.: УкрНДП, № 24, 1995. – С. 24-25.

5. Дубовская Л.Ю. Теплоизоляционный материал на основе древесных отходов и минерального связующего. – М.: Деревообрабатывающая пром-сть. – 2005, № 3. – С. 13-14.

УДК 539.3

*Асист. Р.В. Палаш,
канд. техн. наук – НУ "Львівська політехніка"*

ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ЗАЛИШКОВІ НАПРУЖЕННЯ В ЗВАРНИХ З'ЄДНАННЯХ КОНСТРУКЦІЙ ІЗ ВИСОКОМІЦНИХ СТАЛЕЙ

Визначення раціональних факторів впливу на залишкові напруження в зварних з'єднаннях конструкцій із високоміцних сталей. Досліджено вплив чинників на залишковий напружений стан в з'єднаннях конструкцій трубчатого профілю із високоміцних сталей, визначено ті з них, якими раціонально регулювати розподіли напружень.

Assist. R.V. Palash – NU "L'vivs'ka Politekhnikha"

Indication of efficient factors of influence on residual tensions in the welded joints of constructions made of high-strength steels

Indication of efficient factors of influence on residual tensions in the welded joints of constructions made of high-strength steels. The influence of the factors on residual tension state in joints of tubular type constructions made of high-strength steel has been analyzed. Those of them that can be used for efficient distribution of tension were indicated.

У сучасному машинобудуванні і промисловості широко використовуються конструкції трубчатого профілю. Зважаючи на тенденцію до зменшення металомісткості за умов ускладнення і зростання навантажень, яким піддаються такі конструкції, логічним є широке використання високоміцних низьколегованих сталей із межею плинності $\sigma_{0.2}$ понад 550 МПа. Однак їх використання, особливо – за умов зварювання без додаткового підігрівання, пов'язане з проблемою утворення технологічних і експлуатаційних тріщин, зумовлених значними за величиною та нерівномірно розподіленими залишковими зварювальними напруженнями в з'єднанні. Зважаючи на визначальний вплив таких напружень на технологічну й експлуатаційну міцність конструкцій, важливим є вибір таких параметрів режиму зварювання, що забезпечать якнайбільш сприятливий залишковий напружений стан.

З метою підвищення міцності таких з'єднань використовують зварювання з утворенням аустенітних швів [1]. Попри наявність експериментальних даних, можливість визначення розподілів напружень для таких випадків вивчена недостатньо.

Метою роботи було вивчити закономірності утворення напружень у зварних з'єднаннях конструкцій із високоміцних низьколегованих сталей аустенітним швом. Дослідження проводились для класу кільцевих з'єднань циліндричних конструкцій з високоміцних низьколегованих сталей мартенситобейнітного класу. Вивчався вплив на розподіл залишкових напружень таких