

АНАЛІЗ ДЕРЕВИННОЇ ЧАСТИНИ СТЕБЕЛ КОНОПЕЛЬ ЯК НАПОВНЮВАЧА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БУДІВЕЛЬНИХ БЛОКІВ

Примаков О.А., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник

ІНСТИТУТ ЛУБ'ЯНИХ КУЛЬТУР НААН

Стаття присвячена розкриттю перспективного напрямку застосування продукту первинної переробки стебел конопель – костриці, як екологічно чистого та економічно вигідного наповнювача для виробництва будівельних блоків.

Промислові коноплі сьогодні - однорічна лубоволокниста рослина родини *Cannabis sativa L.* із вмістом ТГК не більше 0,08 %, яку вирощують для одержання волокна і насіння. З усіх частин рослини найбільш цінною є стебло, яке становить близько 60 – 70 % від загальної сухої маси. Стебло - джерело одержання волокна. Його довжина варіює від 0,8 до 4,0 м, залежно від сортів і умов вирощування. Діаметр стебел конопель мінливий, він змінюється в межах 2 – 25 мм [1 - 10].

Одержання луб'яних волокон у процесі первинної переробки конопель та інших луб'яних культур супроводжується виходом великої кількості костриці, що виділяється у вигляді відходів. При промисловому способі переробки конопляної трести виділяється 65 – 70% костриці [1 – 5, 7].

Костриця – це доволі складний комплекс полімерних органічних речовин. Вміст основних компонентів коливається в досить широких межах, залежно від умов вирощування й термінів збирання. Костриця являє собою деревну частину рослин конопель. Розміри елементарних костринок за довжиною коливаються від 35-40 мм при товщині відповідно 2÷3мм. Насипна вага костриці становить 90÷100 кг/м³ [4 -5].

У результаті хімічних аналізів встановлено, що в костриці містяться такі компоненти [8]:

- ✓ целюлоза (45 – 58 %),
- ✓ лігнін (21 – 29 %),
- ✓ пектинові речовини (23 – 26 %),
- ✓ зола,
- ✓ водорозчинні речовини.

В якості заповнювачів при виробництві будівельних блоків використовують відходи лісозаготівель, лісопиляння, деревообробки - тирсу, верстатну стружку, кускові відходи, з яких виготовляють тріску; відходи сільськогосподарського виробництва - кострицю льону і конопель, лушпиння рису і гречки, солону рису, подрібнені стебла бавовнику, стебла очерету та ін.

До органічних заповнювачів, в порівнянні з іншими традиційними заповнювачами, використовуваними при виробництві легких бетонів, пред'являється ряд специфічних вимог. Так, розміри деревних частинок

подрібненої деревини не повинні перевищувати по довжині 40, по ширині 10, по товщині 5 мм.

При застосуванні костриці конопель в якості наповнювача для будівельних блоків довжина частинок не повинна бути більше 40 мм. Вміст сторонніх домішок не повинен бути вище 5% сухої суміші заповнювача. Подрібнена деревина, костриця конопель повинна бути без видимих ознак плісняви та гнилі, а також домішок чужорідних матеріалів (шматків глини, рослинного шару ґрунту, піску, каміння та ін.), а в зимовий час – домішок льоду та снігу.

Середнє значення коефіцієнта форми частинок (відношення найбільшого розміру до найменшого) не повинен бути більше 8. Кількість частинок з коефіцієнтом форми більше 8 не повинен перевищувати 20% для залишку на ситі з отворами 20 мм і 10% для залишків на ситі 10 і 5 мм.

Розміри і форми блоків із костри конопель можуть бути різні (рис.), в залежності від їх подальшого призначення та можливостей технологічного обладнання для їх виробництва.

В залежності від щільності маси будівельних блоків (такі вироби ще називають арболітом) розрізняють такі їх види:

- теплоізоляційні (середня щільність матеріалу до 500 кг/м^3);
- конструкційні (щільність від 500 до 850 кг/м^3)



Рис. – Загальний вигляд блоків з костриці конопель

Костробетон є матеріалом з багатою історією. Широко використовувався ще за часів СРСР, коли було побудовано більше 100 заводів з випуску арболіту (загальна назва легких бетонів, куди входить і костробетон). За технологією арболіт перегукується з таким відомим з історії матеріалом як саман, але пов'язує разом - конопляну деревину і бетон.

Розглянемо основні переваги будівельних блоків з костриці конопель.

Теплоізоляція. У різних видів цегли теплопровідність в середньому становить 0.5-1.5 Вт/(м*К). У костробетону – 0.08-0.17 Вт / (м*К). Відповідно, стандартна стіна з костроблоків товщиною 30 см відповідає цегляній, товщиною 100-190 см (в залежності від якості цегли), і виявляється досить теплою для застосування без спеціальних утеплювачів навіть у північних регіонах.

Але не варто забувати і про важливий удар по теплозбереженню у вигляді так званих «містків холоду», які складає кладочний розчин. І, якщо обсяг стандартного блоку з костробетона дорівнює більш, ніж 15 цеглин – це означає, що в стіні однакового обсягу площа «містків холоду» у двічі менше (а для стін однакової теплопровідності – у 6-13 разів). Тобто, різниця у фактичному теплозбереженні цегляного будинку і будинку з костробетону – виявляється значно сильніше, ніж і без того величезна різниця в теплопровідності самих матеріалів, а також витрати на розчин для цегляної кладки значно вище.

Щільність. У костробетону з несучими властивостями до 3-х поверхів – 600 кг/м³ (він відноситься до групи легких бетонів), розміри блоку – 500х300х200 мм (0,03 м³). У цегли з аналогічними конструкційними можливостями – 1500-2000 кг/м³, стандартний розмір – 250х120х65 мм (обсяг 0.00195 м³). Відповідно, вага цегли як мінімум в 2,5 – 3,5 раза більше, ніж аналогічного об'єму костробетона. А з урахуванням відмінностей в теплових – то необхідна маса цегли для будівництва будинку аналогічної якості вже буде в 10-15 разів вище. Тобто, навіть одна тільки вартість транспортування матеріалу вже робить цегляний будинок значно дорожче. Через такого серйозного розходження проекти цегляних будинків передбачають використання значно більш важкого, а значить - і більш дорогого фундаменту.

Будівельні властивості. Костробетон, на відміну від цегли, володіє широким спектром можливостей по обробці в процесі будівництва і використання:

- ✓ легко пиляється, рубається, свердлиться, що дозволяє швидко і просто підганяти блоки до потрібних розмірів;
- ✓ дозволяє забивати цвяхи і використовувати шурупи, що робить облаштування будинку простим, як в дерев'яній будові;
- ✓ забезпечує відмінний зв'язок з різними оздоблювальними матеріалами, штукатурка міцно утримується на стінних поверхнях без армуючої сітки;
- ✓ здатний працювати на вигин при перевищенні максимальних навантажень (при коливаннях будівлі, викликаних усадкою) і потім легко відновлювати свою форму, в той час як цегла і всі аналогічні матеріали піддаються розтріскуванню.

Горючість. Костробетон відноситься до групи матеріалів, що не підтримують горіння, і здатний довго протистояти високим температурам. Цегла ж стандартно відноситься до абсолютно негорючих матеріалів, але застосування в реальному житті практично зрівнює положення - з урахуванням кількості дерев'яних перекриттів в стандартному цегляному будинку, при пожежі кладка піддається впливу температур достатніх як мінімум для значного зниження міцності будови, а то й для часткового руйнування матеріалу, що вже точно створює серйозні питання про доцільність подальшого застосування такої будівлі.

Крім того, будинки з цегли зі стінами двометрової товщини все ж рідкісний випадок, тому обов'язково використовуються різні утеплювачі, що часто представляє серйозні проблеми не тільки з точки зору джерела шкідливих речовин в повсякденному застосуванні (наприклад, фенол в мінваті або стирол в пінопласті), але і з точки зору їх високої горючості і виділення токсичного диму при великих температурах.

Біостійкість. Потужне цементне покриття наповнювача з конопель в костробетоні захищає його від гниття, ураження грибками та інших факторів. Костробетон і цегла пропускають повітря, чим забезпечують не тільки вентиляцію будинку та оздоровлення внутрішнього мікроклімату, а також і більш дружелюбні умови для існування самого матеріалу. Але оскільки в складі костробетона превалює конопляна костриця, а необхідна товщина стін для будинку значно нижче - цю властивість можна вважати в ньому значно більш розвиненою, ніж в цеглі.

Екологічність. До 80-90% костроблока становить костриця конопель, решта - просто високосортний цемент з затверджувачем. Як бачимо - технологія не тільки повністю безпечна як для кінцевого споживача, так і в процесі виробництва, але і дозволяє вирішувати проблему раціонального використання відходів коноплезаводу. Для виробництва цегли використовується глина або кварцовий пісок (силікатна цегла) з різними спеціальними добавками. Вироблений матеріал теж екологічно безпечний. Але у природних матеріалів (глини і піску) існує недолік: неможливо дізнатися, з якої саме території взято сировину. Це призводить до існування чималого числа випадків появи у продажу радіоактивної цегли. У той же самий час вирощування конопель у Чорнобильській зоні продемонструвало, що в стеблі рослини (тобто в деревині) радіоактивні речовини не абсорбуються. Вже в Радянський час була доведена екологічна нешкідливість виробів з волокна конопель, вирощених у зоні відчуження Чорнобильської АЕС.

Отже, при використанні будівельних блоків з костробетона отримуємо наступні переваги перед використанням цегли:

- менша вага і об'єм необхідних будматеріалів;
- менші витрати на доставку і зберігання матеріалів;
- висока екологічність і біостійкість;
- висока теплоізоляція при меншому обсязі матеріалу;
- висока сейсмостійкість і міцність;
- спрощення оздоблювальних робіт і облаштування інтер'єру;
- зменшення складності та тривалості будівельних робіт;
- скорочення витрат на фундамент, враховуючи меншу вагу будівлі;
- скорочення витрат на оплату будівельних робіт і будівництво;
- довготривала експлуатація будинку за різних температур.

Висновок. Коноплі можуть виступати в якості сировини в харчовій, медичній, текстильній, хімічній, будівельній та інших галузях виробництва. Так застосування деревинної частини даної культури, в якості наповнювача для виготовлення будівельних блоків є цікавим та перспективним напрямом для ведення бізнесу. Будівельні блоки призначені для зведення несучих стін і перегородок малоповерхових і багатоповерхових будівель цивільного і промислового призначення.

Перевагами будівельних блоків є низька ціна, низьке водопоглинення, висока міцність і просте оздоблення стін. Будівельні блоки виготовляються

методом об'ємного вібропресування, наповнювачем для яких можуть виступати різні тверді матеріали (щебінь, арматура, солома, деревина тощо). Блоки мають відносно низьку вартість, високу міцність і низьке водопоглинення (6%), яке виключає попадання і конденсацію вологи всередині приміщення. Точна геометрія стінових бетонних блоків дозволяє економно витратити розчин і робочий час. Також спостерігається значна економія матеріалів при оздоблювальних роботах – нанесенні штукатурки і шпаклівки – при додержанні технології їх виготовлення.

Виробництво будівельних блоків із застосуванням деревини конопель доцільно розглядати нероздільно із основним виробництвом волокна, де продуктом переробки стебел конопель виступає подрібнена деревина, яка називається кострицею. Комплексний підхід у виробництві продукції із конопель допоможе підвищити економічну ефективність ведення бізнесу, що є запорукою достатньо високого рівня рентабельності.

1. *Коноплі: монографія* / [Вировець В.Г., Баранник В.Г., Гілязетдінов Р.Н. та ін.]; під ред. М.Д. Мигалю, В.М. Кабанця. – Суми: Видавничий будинок “Еллада”, 2011. – 384 с.
2. *Довідник конопляра* / [Вировець В.Г., Гілязетдінов Р.Н., Голобородько П.А. та ін.]; за ред. Голобородька П.А. – К.: Урожай, 1994. – 80 с.
3. *Конопля* / [Тимонин М.А., Сенченко Г.И., Сажко М.М. и др.]; под ред. Г.И. Сенченко, М.А. Тимонина. – М.: Колос, 1978. – 287 с.
4. *Коноплеводство*: [под ред. А.С. Хренникова, Я. С. Толлочко]. – М.: Сельхозгиз, 1953. – 448 с.
5. *Плотников С.И. Конопля* / С.И. Плотников. – М.: Сельхозгиз, 1931. – 304 с.
6. *Johnson P.* Промышленное использование конопли / Patricia Johnson // *Tappi Journal*. - 1999. - №7. - С. 113 - 123.
7. *Сивцов А.Н.* Первичная обработка лубяных волокон / Сивцов А.Н. - М.: Гизлегпром, 1949. - 434 с.
8. *Тольский П.А.* Очерки по химии лигнина / Тольский П.А. – Л.: ГЛТИ, 1933. – 70 с.
9. *Castleman T.* Hemp Biomass for Energy / Castleman T.; [Fuel and Fiber Company]. – Toronto, 2006. – 200 p.
10. *Kenyon G.* Hemp: a substance of hope / G. Kenyon // *Journal of Industrial Hemp*. – 2005. – Vol. 10, № 2. – P. 75 – 83.

АНАЛИЗ ДРЕВЕСНОЙ ЧАСТИ СТЕБЛЕЙ КОНОПЛИ В КАЧЕСТВЕ НАПОЛНИТЕЛЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ БЛОКОВ

Примаков О.А.

Статья посвящена раскрытию перспективного направления применения продукта первичной переработки стеблей конопли - костры, как экологически чистого и экономически выгодного наполнителя для производства строительных блоков.

ANALYSIS OF THE WOODY PART OF STEMS OF HEMP AS A FILLER FOR THE PRODUCTION OF BUILDING BLOCKS

Prymakov O.A.

The article dills with the promising direction of application of the product of primary processing of cannabis stems - scutch, as an environmentally friendly and economically beneficial filler for the production of building blocks.