

Богінська Л.О. – к.е.н., доцент кафедри будівельного виробництва
Сумського національного аграрного університету

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВ У БУДІВНИЦТВІ

***Анотація.** Розглянуто проблеми накопичення та впливу на навколишнє середовище промислових (техногенних) відходів виробництв та здійснено аналіз можливих шляхів використання вторинних продуктів промислового виробництва на об'єктах будівельних організацій.*

Проаналізована доцільність утилізації промислових відходів та відходів інших виробництв для отримання на їх основі будівельних матеріалів і виробів; надано класифікацію промислових відходів; здійснено розробку технології утилізації будівельних відходів.

Розглянута нова технологія будівництва будівель та споруд, що дозволяє більш широко висловити в архітектурному дизайні складні форми, скоротити швидкість зведення будівель, поліпшити їх якість, роботизувати технологічні процеси, зберегти довкілля і зменшити витрати матеріалів.

***Ключові слова:** аналіз, відходи виробництва, будівництво, будівельні матеріали, технології*

Постановка проблеми. Під час кризи підприємства будь-яких галузей прагнуть знизити собівартість своєї продукції. Це обумовлено, перш за все, зниженням попиту і збільшенням частки споживання продукції більш низької цінової категорії. Особливо позначилася криза на економіці підприємств будівельної галузі. Падіння попиту на нерухомість, і, як наслідок - зниження обсягів фінансування гальмує темпи будівництва аж до заморожування багатьох недобудованих житлових і нежитлових об'єктів.

Один з методів зниження потреби будівництва в коштах - використання різних промислових відходів, залучених або власних відходів у виробництво будівельних матеріалів або при спорудженні, наприклад, фундаментів будівель і деяких інших конструктивних елементів.

Слід наголосити на тому, що значна частина промислових відходів за своїм мінералогічним і хімічним складом не поступається сировині, яка добувається з надр землі. Багато відходів є незамінними складовими сировинними компонентами при отриманні будівельних матеріалів високої якості. Крім того, використання відходів різних галузей народного господарства для отримання будівельних матеріалів та будівельної продукції сприяє вирішенню проблеми забруднення навколишнього середовища, а також, що є дуже важливим аспектом, дозволяє вивільнити величезні площі корисної землі, які зайняті під цими відходами.

Масове накопичення відходів виробництв і споживання свідчить про відсутність або недосконалість технологічних процесів переробки, низьке і нераціональне використання відходів в якості вторинних матеріальних ресурсів і визначає необхідність вирішення екологічних проблем. Проблема використання відходів - це екологічне завдання регіонального масштабу, а виробництво будівельних матеріалів та продукції з промислових відходів - один з найбільш перспективних методів її рішення. Для комплексу існуючих технологій з переробки та використання відходів в різних сферах економіки, які не мають внутрішніх технологічних зв'язків між собою, необхідна інформаційна база даних наявних і знову утворюємих відходів, що дозволить встановити вартість вторинної сировини, вимоги до зберігання та переробки відходів для дотримання оптимального природокористування.

Аналіз останніх досліджень. Фундаментальні теоретичні положення і практичні рекомендації екологічно раціонального поводження з відходами виробництва сформульовані в працях: М. І. Агошкова, С. А. Ахраменко, А. В. Долгорева, Б. Б. Бобович, Ю. А. Израелл, К. Н. Трубецького, П. А. Ігнатова, Н. М. Качурина, Е. І. Захарова, А. П. Курковського, Б. Н. Ласкоріна, Н. В. Мельникова, Н. М. Моїсеєва, Л. Н. Попова, О. Н. Русака, Н. І. Володіна, Е. М. Соколова, Н. Н. Семенова, А. Ф. Сіманкнна, Н. Н. Чаплигіна, П. І. Боженова, Ю. М. Баженова і багатьох інших.

Ступінь розробки проблеми: аналіз показав, що наукових публікацій з питань виробництва будівельних матеріалів на основі відходів промислових та інших виробництв недостатньо, що унеможливорює об'єктивно оцінити експлуатаційну надійність в часі і економічну ефективність їх виготовлення. Крім того, існуючі технології переробки відходів вимагають вивчення фізико-механічних властивостей продуктів переробки з метою подальшого їх використання в композиційних будівельних матеріалах та виробках.

Метою роботи є аналіз властивостей, складу і технології відходів промисловості для виробництва на їх основі будівельних матеріалів та конструкцій, впровадження будівельних технологій.

Результати досліджень. Відходами є будь-які речовини, матеріали і предмети, що утворилися в процесі виробництва або споживання, а також товари (продукція), які повністю або частково втратили свої споживчі властивості і не придатні для подальшого використання за місцем їх утворення чи виявлення. З можливих варіантів поводження з відходами варто виділити цілком законні і правильні з економічної, екологічної та соціальної точок зору.

Перелік відходів, що використовуються як вторинна вихідна сировина, в даний час досить широкий. Для будівельної галузі це: при виробництві будівельних матеріалів - відходи теплових електростанцій і металургії; деякі природні ресурси, які вже були задіяні у виробництві / промисловості та можуть бути використані для виготовлення цементу, кераміки, вапна, скла, бетону і т. д. (відходи використовуються в великотоннажних масштабах). Щоб зробити відходи придатними для подальшого використання, їх необхідно підготувати, адаптувати під відповідні потреби.

Щоб налагодити процес переробки, потрібні великі інвестиції і нововведення в законодавчі акти та технології. Спроби максимального використання природних ресурсів, які не підкріплені достатнім знанням можливостей природи - здатності до відтворення ресурсів і саморегулювання - ведуть до серйозних екологічних наслідків, так як з усієї мінеральної

сировини, що видобувається в світі в якості суспільного продукту використовуються 2%, решта 98% в зміненому стані викидається у вигляді відходів і не застосовуються у виробництві [2], [5, 6].

В Україні за останнє десятиліття зросли негативні навантаження індустриального виробництва на природні ресурси: відбувається забруднення земельних угідь і врожаю промисловими викидами в атмосферу. Це особливо характерно для індустриально розвинених і в той же час землеробських регіонів України, зокрема Сумської області. Шкідливі речовини з промисловими викидами одного підприємства, навіть в концентраціях, менше за гранично допустимі, з'єднуючись з викидами іншого підприємства, можуть токсично впливати на рослини і тварин, забруднювати земельні і водні ресурси, які є ресурсами, задіяними у виробництві (таблиця 1).

Таблиця 1. Види відходів у різних сферах

Сфера матеріального виробництва			Сфера споживання
Промисловість	Людське житло	Сільське господарство	Людське житло
Радіоактивні відходи	Димові гази	Мінерал. добрива	Димові гази
Промислові стічні води	Побутові стічні води	Біоциди, отруто-хімікати, пестициди	Побутові стічні води
Тверді промислові відходи	Тверді побутові відходи	Меліоранти ґрунту	Тверді побутові відходи
Промислові викиди в атмосферу		Стічні води і тверді відходи тваринних комплексів	Екзогенні хімічні речовини, що використовуються в побуті

**складено автором на основі [1], [6].*

На даний момент розглядається можливість подальшого використання відходів і побічних продуктів виробництва для зниження антропогенного преса на довкілля та земельні ресурси.

Будівництво є основною галуззю виробництва, де можливе використання відходів більшості інших галузей промисловості, причому у великих обсягах, з повним використанням вторинної сировини за рахунок створення безвідходних технологічних процесів, які забезпечують охорону

довкілля. Так, переробка макулатури і чорних металів - прибуткова, налагоджена галузь виробництва, широко застосовується будівельними компаніями.

Також набирає обертів використання сучасних дробильно-сортувальних установок безпосередньо на будівельному майданчику. За допомогою цих установок можна переробити залізобетонні елементи будівель, бетонні вироби, асфальтні покриття, цеглу від розбирання будівель, у вторинну сировину. Перероблений щебінь і асфальтова крихта можуть застосовуватися при будівництві доріг, улаштуванні фундаментів, дренажів, благоустрою територій. Бій цегли в основному використовують для будівництва тимчасових під'їзних доріг.

Але не тільки вищевказані відходи використовуються в будівництві. Існуючі промислові технології дозволяють отримати нові вторинні матеріали з інших елементів демонтажу: з дерев'яних виробів виготовляють різного роду перегородки, вироби покрівельних матеріалів (екоруберойд); перероблене скло використовується для виготовлення рідкого скла; ґрунт від риття котлованів під фундаменти використовують для приготування ґрунтових сумішей.

Складніше піддаються переробці відходи пластика і гуми. Однак завдяки новітнім технологіям переробки цих відходів також можна отримати вторсировину. Подрібнені вироби з гуми застосовують для виробництва ізоляційних матеріалів, підлогових покриттів, звукоізоляційних матеріалів, дренажних матів. Вироби із пластику дробляться, плавляться і перемішуються, готову масу охолоджують. Підготовлений таким чином агломерат, повторно подрібнюють і використовують для виготовлення полімерпіщаної маси.

Процес переробки відходів передбачає цілий комплекс потенційних впливів на людське здоров'я і безпеку, а також на навколишнє середовище. Дані дії повинні бути розділені на три категорії, відповідно до трьох основних типів операцій:

- Обслуговування і зберігання відходів у їх виробника
- Збір і транспортування
- Сортуння, переробка і ліквідація [1].

Необхідно мати на увазі, що ризики пов'язані зі здоров'ям і безпекою людей виникають в першу чергу в тому місці, де відходи виробляються, тобто на виробничому підприємстві або у споживача. Система переробки твердих відходів повинна базуватися на технічних дослідженнях, включаючи такі процедури:

- Дослідження і оцінка складу та кількості відходів
- Дослідження технологій збору відходів
- Дослідження способів обробки і ліквідації відходів
- Дослідження, пов'язані з технологією охорони природного середовища від забруднення
- Дослідження стандартів, пов'язаних з професійним здоров'ям і безпекою
- Аналіз технічної здійсненності переробки відходів [4].

На сьогодні використання промислових відходів для потреб будівельної індустрії складає менше 20% щорічного обсягу їх утворення. Наприклад, у чорній металургії для виготовлення будівельних матеріалів різного призначення використовується незначна частина розплавлених шлаків, а велика частина відвальних шлаків не знайшла застосування. Багаторічні дослідження і методи утилізації відходів в металургії в основному пов'язані з отриманням будівельних матеріалів на основі доменних шлаків. Відходи виробничих комплексів металургійних підприємств є джерелами екологічного неблагополуччя в регіонах: гектар шлакових відвалів здатний завдавати шкоди сусіднім землям в радіусі, як мінімум, 5 гектарів. В той же час відходи підприємств чорної металургії, такі як гранульовані кислі вагранкові шлаки, можуть повністю використовуватися в будівництві. Для прикладу: кислі шлаки Сумського заводу «Центроліт»

застосовувалися при виробництві цегли глиняної, звичайної, а в молотом вигляді - шлаколужного бетону марок 100 ... 400.

Джерела відходів можуть бути описані на основі різноманітних функцій сучасного суспільства (табл.1).

Таблиця 1. Джерела відходів

Вид діяльності	Опис відходів
Промисловість	залишки продукції брак продукції
Гуртова торгівля	брак продукції
Роздрібна торгівля	тара брак продукції органічні відходи (від переробки продуктів харчування) харчові відходи
Споживачі	тара упаковка роздрібних товарів (папір, скло, метал, пластик тощо) відходи від переробки їжі (органічні відходи) небезпечні відходи (хімікати, масла) великогабаритні відходи (стара меблі тощо) садові відходи
Будівництво та знесення	бетон, цегла, залізо, ґрунт тощо
Діяльність інфраструктури	паркові відходи відходи після чистки вулиць шлак, зола і топковий газ при виробленні енергії відходи стічних вод лікарняні відходи
Переробка відходів	Брак при сортуванні Продукти очищення шлаку, золи та топкового газу при спалюванні

**складено автором на основі [4], [6].*

Підприємствами гірничо-добувної і гірничо-хімічної галузей щорічно видобуваються сотні тон мінеральної сировини, в якій придатні для виробництва будматеріалів попутні мінерали становлять усього близько 10% гірської маси. Багато порід можуть бути застосовані як наповнювачі та домішки при виготовленні бетону, залізобетону, цегли, пористих заповнювачів.

Гірничодобувна промисловість призводить до порушення земної поверхні, вибуття земель з сільськогосподарського обороту і забруднення відходами. На єдиному в Сумській області кар'єрі з видобутку кварцитового

щебню за 110 років його експлуатації утворилися величезні відвали побічного продукту, так званого «щеберіту». Цей продукт, що містить кварцовий пісок і подрібнений кварцитовий щебінь фракції 3 ... 10 мм в кількості до 15%, не використовується в будівництві через значний вміст гідрослюдистої-каолінітової глини. Запаси щеберіту в відвалах значні і його можна успішно використовувати як заповнювач в шлаколузних бетонах [4]. Виробництво таких бетонів успішно застосовуються в будівельних організаціях Глухова, Путивля, Конотопа, Кролевця.

Підприємства теплоенергетики є одними з основних забруднювачів навколишнього середовища. Близько 32% земель України забруднені викидами ТЕС [2].

Зарубіжний та вітчизняний досвід засвідчує, що найбільш перспективним є використання золи і паливних шлаків як заповнювачів при виготовленні бетонів і цементів та пористих заповнювачів.

У США золи ТЕС вводяться в бетонну суміш до 5-10% замість цементу і це збільшує щільність і сульфатостійкість бетону. В Україні і за кордоном золи, шлаки та золошлакові суміші від спалювання бурого і кам'яного вугілля, антрациту і горючих сланців використовуються в основному як добавки до бетонів та у виробництві пористих заповнювачів. Наприклад, в Англії золи використовуються як домішки для часткової заміни цементу і піску в конструкційних бетонах в енергетичному будівництві, в Україні - в якості наповнювача в покрівельних і гідроізоляційних матеріалах.

Найбільш ефективною областю застосування шлаків і зол є дорожнє будівництво, де їх використовують для підстилаючих і нижніх шарів основи, часткової заміни в'язучих при стабілізації ґрунтів, як мінеральний порошок в асфальтобетонах і як добавки в дорожніх цементних бетонах.

За результатами теоретичних досліджень нами розроблена принципова технологічна схема виробництва азбестоцементного в'язучого і будівельних матеріалів, яка може бути використана на підприємствах азбестоцементної промисловості як допоміжне виробництво.

Технологічна схема передбачає:

1. Транспортування матеріалів: зола ТЕС, склобій, вапняні відходи, кварцовий пісок доставляються залізничним і автотранспортом.
2. Зберігання матеріалів: всі матеріали можуть зберігатися на відкритих майданчиках під навісами.
3. Підготовка компонентів: перед дозуванням все компоненти попередньо просіваються і, в разі необхідності, дробляться. При необхідності матеріали просушуються.
4. Дозування всіх компонентів здійснюється за масою і за обсягом.
5. Виготовлення в'язучого здійснюється в ступінчастому млині ударно відбивної дії.
6. В'язучий компонент і дрібний заповнювач зі складів подається в витратні бункера, дозуються по масі.
7. Приготування суміші здійснюється в стрижневому змішувачі, де відбувається гомогенізація маси.
8. Формування виробів відбувається на пресах методом напівсухого пресування, а так само грануляцією і виготовлення бетонів.
9. Сирець виробів завантажується на вагонетки і надходить на тепловологу обробку.
10. Готові вироби надходять на склад [1], [5], [6].

При переробці відходів хімічної та переробної галузей промисловості отримують домішки для бетонів, за допомогою яких регулюють різні властивості сумішей: зменшення витрат цементу; збільшення міцності бетону; поліпшення властивостей бетонної суміші; регулювання процесу твердіння, тепловиділення; скорочення тривалості тепловологої обробки; підвищення морозостійкості, водонепроникності, стійкості в різних агресивних середовищах.

Величезним внутрішньогосподарських резервом будівництва є відходи деревообробного виробництва та лісозаготівель. Кускові відходи від деревообробки, лісозаготівель, стружка, тирса, кора, а також деякі відходи

виробництва лісохімічної промисловості - прекрасна сировина для виготовлення різних конструктивно-теплоізоляційних і оздоблювальних будівельних матеріалів і виробів для стін, перекриттів, підлог, покрівлі, а також для стандартного домобудування. За своїми якостями і вартістю виготовлення продукція з деревних відходів не поступається широко застосовуваним в даний час в будівництві матеріалам і виробам із залізобетону, натуральної деревини, пластмас тощо, а за деякими техніко - економічними показниками навіть перевершує їх.

В даний час серйозну заклопотаність викликають прогресуючі відходи транспортних засобів (ВТЗ), зокрема автомобільні шини, які географічно децентралізовані і є місцевою техногенною сировиною практично в усіх регіонах України.

З відомих способів утилізації найбільш масштабним є використання в деяких країнах автомобільних шин в якості компоненти палива цементної промисловості. Однак цей спосіб істотно погіршує екологічний стан регіону за рахунок значного виділення при спалюванні сірчаного ангідриду. Аналіз існуючих методів переробки свідчить про те, що найбільш ефективним і менш енерговитратним є механічна переробка шин, що забезпечує роздільне отримання компонентів переробки, таких, як гумова крихта, металокард, текстиль та подальше комплексне застосування їх в будівельній галузі.

Використання відходів у виробництві будівельних матеріалів може бути і не вигідним, наприклад, у випадках: якщо вартість відходів з урахуванням доставки перевищує загальну вартість основного матеріалу з транспортними витратами.

Еволюція в сфері будівельних технологій, виробництво нових матеріалів стимулює будівельників і проектувальників бути більш різнобічними, приймати сміливі та неординарні рішення. Будівельна галузь прагне відповідати високим вимогам нинішнього споживача.

Вчені, задіявши технологію 3D-друку і вдосконалену формулу цементу, навчилися друкувати як невеликі конструкції будівельних блоків так і конструкції для будівництва.

Нова технологія забезпечує повну свободу творчості при проектуванні будинків. Часто для виробництва «бетону» застосовують будівельні та промислові відходи, а для посилення конструкції - скловолокно, базальт, волокна конопель. Також використовуються різні добавки. Для будівництва будинків пропонується використовувати глинистий розчин - суміш глини і натуральних волокон; суміш водостійкого глинистого в'язучого з подрібненими відходами полімерів, картону, скла та паперу.

3D-друк дозволяє отримати унікальні бетонні форми без опалубки, істотно скоротивши при цьому витрати живої праці та час здачі об'єкта, що є значною перевагою застосування даної технології [6].

Використання в будівництві відходів власних та інших виробництв, впровадження інноваційних технологій спрямоване на досягнення центральної задачі будівельної галузі – ресурсозабезпечення, ефективність якого залежить, перш за все, від вимог, що пред'являються до самих ресурсів. Ми вважаємо за можливе визначити ресурсозабезпечення будівельного підприємства як комплексний процес, спрямований на задоволення потреби будівельної організації у всіх видах необхідних ресурсів в достатньому для безперебійного виробництва обсязі для досягнення стратегічної мети розвитку організації (рис.1).

Проаналізувавши ситуацію сучасного будівництва ми прийшли до думки, що дефіцит ресурсів виникає не тільки з причин незбалансованості попиту і пропозиції, недосконалості в налагодженні господарських зв'язків, але і в нерозумної політики суб'єкта ресурсозабезпечення по використанню вторинної сировини (відходів виробництв), формуванню запасів матеріальних ресурсів, їх оперативного використання.

Будівництво, на відміну від інших галузей, має певний набір відмінностей, особливо в частині постачання ресурсів, яке пов'язано з певним

об'єктом. Крім того, багато передбачених проектом ресурсів можуть використовуватися тільки в міру надходження, а не складуватися у вигляді запасів. Це необхідно враховувати, залучаючи відходи виробництв [6].



Рис. 1 – Розробка програми ресурсозабезпеченості будівництва
(розроблено автором)

Вирішення Україною завдань по комплексному використанню відходів промисловості у виробництві наповнювачів і домішок є потужним резервом інтенсифікації будівництва в сільській місцевості, додатковим джерелом забезпечення його будівельними матеріалами і конструкціями, утилізації масових відходів і охорони довкілля. З цією метою автором розроблена для впровадження програма ресурсозабезпеченості будівництва.

Висновки. Відходи промислових виробництв в даний час вивчаються локально, з конкретним їх споживанням. Проблему ж доцільно вирішувати комплексно, маючи за мету створення безвідходних технологій, що забезпечують охорону навколишнього середовища. Будівництво є провідною галуззю для вирішення цього завдання.

Як показує аналіз, використання відходів в більшості випадків дозволяє істотно знизити собівартість будівельної продукції, збільшити або зберегти докризовий рівень прибутку будівельного підприємства і знизити потребу в грошових коштах на придбання сировини і матеріалів.

Крім того, вибираючи між основними матеріалами і вторинними ресурсами, які їх замінюють, не можна забувати про наявність непростой екологічної ситуації, як в регіонах, так і в країні в цілому.

Література

1. Богінська Л.О. Визначення стратегії розвитку будівельного підприємства. *Електронний науково-практичний журнал «Інфраструктура ринку»*, випуск 30, Причорноморський науково-дослідний інститут економіки та інновацій, м. Одеса, 2020. С.123-127
2. Дворкін Л.І., Пашков І.А. Будівельні матеріали з відходів промисловості. Київ: Вища школа. 1989, 312с.
3. Закон України «Про відходи» від 05.03.1998 № 187/98-ВР
4. Кіюцен Л. І. Вторичные ресурсы в производстве строительных материалов: определяем экономическую эффективность использования. *«Справочник экономиста»* №10 2016 https://www.profiz.ru/se/10_2016/
5. Толбатов А.В. Инновационная наука, образование, производство и транспорт: Техника и технологии : монография / [авт.кол. : Верховлюк А.М., Иванова Т.Н., Копей Б.В., Толбатов В.А., Толбатов А.В. и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2018 – 223 с. : ил., табл. – (Серия «Инновационная наука, образование, производство и транспорт» ; №1). ISBN 978-617-7414-51-2.
6. Чайковська В. П. Ресурсозбереження в системі управління підприємством. *Збірник наукових праць Національного Університету ім. Т. Г. Шевченко «Серія економічні науки»*. 2006. №11. С. 186 – 193.

References

1. Boghinsjka L. (2020). Vyznachennja strateghiji rozvytku budiveljnogho pidpryjemstva.[Definition of strategy of development of construction enterprise] *Elektronnyj naukovo-praktychnyj zhurnal «Infrastruktura rynku»*, Vol. 30, Prychornomorsjkyj naukovo-doslidnyj instytut ekonomiky ta innovacij, m. Odesa, pp 123-127 (in Ukrainian)
2. Dvorkin L.I. (1989) Pashkov I.A. Budiveljni materialy z vidkhodiv promyslovosti. [Building materials from industry waste] Kyjiv: Vyshha shkola. p.312 (in Ukrainian)
3. Zakon Ukrajiny «Pro vidkhody» (05.03.1998) [The Law of Ukraine “On Waste”] no.187/98-VR
4. Kiyutsen L. I. (2016) Vtorichnye resursy v proizvodstve stroitel'nykh materialov: opredelyaem ekonomicheskuyu effektivnost' ispol'zovaniya. [Secondary resources in the production of building materials: determine the economic efficiency of use] *«Spravochnik ekonomista»* no.10 https://www.profiz.ru/se/10_2016/ (in Russian)
5. Tolbatov A.V. Innovaczionnaya nauka, obrazovanie, proizvodstvo i transport: Tekhnika i tekhnologii : monografiya / [avt.kol. : Verkhovlyuk A.M., Ivanova T.N., Kopej B.V., Tolbatov V.A., Tolbatov A.V. i dr.]. – Odessa: KUPRIENKO SV, 2018 – 223 s. : il., tabl. – (Seriya «Innovaczionnaya nauka, obrazovanie, proizvodstvo i transport» ; №1). ISBN 978-617-7414-51-2.
6. Chajkovsjka V. P. (2006) Resursozberezhennja v systemi upravlinnja pidpryjemstvom. [Saving resources in the enterprise management system] *Zbirnyk naukovykh pracj Nacionaljnogho Universytetu im. T. Gh. Shevchenko «Serija ekonomichni nauky»*. no.11. pp. 186 – 193. (in Ukrainian)

Abstract. *The problems of accumulation and environmental impact of industrial (technogenic) industrial wastes are considered and the possible ways of using secondary products of industrial production at the objects of construction organizations are analyzed.*

The feasibility of utilization of industrial waste and waste of other industries for the production of building materials and articles based on them is analyzed; classification of industrial waste is provided; the development of construction waste disposal technology has been developed.

The new technology of construction of buildings and structures is considered, which allows to express complex forms in architectural design more widely, to reduce the speed of erection of buildings, to improve their quality, to robotize technological processes, to save the environment and to reduce the cost of materials.

Keywords: *analysis, production wastes, construction, building materials, technologies*