

СТАН ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В БУДІВЕЛЬНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Описується проблема скорочення споживання енергетичних та матеріальних ресурсів у технологічному процесі виробництва будівельних матеріалів. Мета дослідження – виконати аналіз стану проблеми енергозбереження в будівельній промисловості. У результаті дослідження встановлено, що проблема енергозбереження в будівельній промисловості є актуальною та потребує розв'язання. З'ясовано, що технологічні процеси будівельних матеріалів мають значні резерви скорочення споживання енергетичних та матеріальних ресурсів.

Ключові слова: *проблема енергозбереження; енергетичні та матеріальні ресурси; резерв; технологічний процес; виробництво будівельних матеріалів.*

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Перспективність енергоефективного виробництва, зокрема будівельних матеріалів, підтверджується існуванням державної політики розвитку енергозбереження, складовою якої є підтримка і сприяння розвитку промислового виробництва, яке спрямоване на зменшення споживання енергоресурсів, зниження енергомісткості ВВП та підвищення конкурентоздатності національного виробника.

Будівельна галузь відноситься до суттєвих споживачів матеріальних та енергетичних ресурсів, у першу чергу палива та електроенергії. Економне споживання їх при виробництві будівельних матеріалів – важливе завдання, оскільки таке споживання матеріальних та енергетичних ресурсів знижує собівартість продукції, питомі витрати палива та питому вагу паливно-енергетичних ресурсів у собівартості виробництва будівельних матеріалів [1; 2].

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Серед фахівців існує впевненість, що в будівельній галузі є значні резерви економії всіх видів ресурсів без скорочення об'ємів виробництва та зниження якості продукції [1; 4; 5]. Серед оптимальних шляхів рішення проблеми дефіциту будівельних матеріалів,

на думку Крилова Б. А. [1], є технічне переозброєння або реконструкція діючих підприємств – переведення їх на ресурсозберігаючі технології, проектування прогресивних технологій та методів виробництва будівельних матеріалів.

Крім того, утилізація вторинних енергетичних ресурсів є попередження забруднення навколишнього середовища та збитків підприємства від забруднення довкілля. Так, Хачатуров Т. С. [6] вважає, що критерієм ефективності є економічна доцільність такого заходу. Звичайно впровадження такого заходу вимагає розробки комплексу організаційних, економічних та технічних заходів, які попереджують витрати на нейтралізацію несприятливого впливу виробництва на навколишнє середовище.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

На підприємствах виробництва будівельних матеріалів використовуються різні технологічні процеси. Отримання конкретних властивостей виробів зумовлено хімічним процесом, який домінує в технології виробництва. Це передусім теплові процеси – сушка, випалювання, автоклавна обробка тощо. При цьому споживання паливно-енергетичних ресурсів відіграє суттєву роль, що пояснює великі витрати палива по відношенню до ваги готової продукції (табл. 1).

Таблиця 1

**Витрати умовного палива на виробництво будівельних матеріалів
(у кг на 1 тону готової продукції) [58]**

Вид матеріалу	Витрати палива
Цегла керамічна та глиняна	60–100
Вапно, цемент	175–330
Керамічна плитка	360–720
Скло листове	1000
Санітарно-будівельний фаянс	1500–2000

Питанню раціональної теплової обробки будівельних матеріалів, підвищенню енергетичної ефективності та екологічної безпеки технології виробництва слід надавати велику увагу, не тільки тому що воно займає в технології ряду виробництв і структурі витрат значне місце, але й тому що процеси тепло- та масообміну – комплексно-технологічна проблема. Від цих процесів залежать структурно-механічні характеристики матеріалів.

Серед основних теплових процесів у виробництві будівельних матеріалів домінуючим є автоклавна обробка будівельних матеріалів.

Розвиток проблеми енергозбереження в будівельній промисловості, зокрема в автоклавному виробництві будівельних матеріалів можна хронологічно описати такими періодами:

1 період: *занепад промисловості.*

Так, у дореволюційній Росії виробництво будівельних матеріалів було розвинуто слабо та характеризувалося низьким рівнем концентрації виробництва. Перші заводи з виробництва силікатної цегли були збудовані в 1890 році. Так, у 1890 році існувало 1096 невеликих виробництв з 23,2 тис. працівників. У 1913 році було вироблено 3,4 млрд шт. цегли, в тому числі близько 100 млн шт. силікатної цегли, 900 тис. т вапна, 100 тис. т гіпсу. В роки громадянської війни виробництво будівельних матеріалів різко скоротилося.

2 період: *поступовий підйом промисловості.*

У період перших п'ятирічок виробництво будівельних матеріалів збільшилося та зазнало ряд технічних та організаційних перетворень. У 1970 році об'єми виробництва досягли з цегли 43,1 млрд шт., у тому числі з силікатної цегли 10,85 млрд шт., з виробів із силікатного бетону 5 млн м³, з гіпсу 4,7 млн т тощо.

Проте ріст виробництва будівельних матеріалів значно відставав від темпів росту капітальних внесків. Це викликало дефіцит сировини. Таким галузям як цегляній, гіпсовій та вапняковій не приділялося достатньої уваги і не виділялися необхідні кошти для їх розвитку.

3 період: *поява позитивних тенденцій у розвитку промисловості будівельних матеріалів стосовно вирішення проблеми енергозбереження.*

Починаючи з кінця 60-х негативні тенденції у промисловості починають зникати. В цьому відіграла значну роль Постанова Ради Міністрів СРСР від 27 квітня 1968 року «Про заходи з розвитку промисловості будівельних матеріалів в 1968–1970 роках». Отже, було створено відповідні умови для сприятливого росту об'ємів виробництва та рентабельності. Саме в цей період активно працюють науково-дослідні та проектно-конструкторські організації, які створюють високопродуктивне обладнання, розробляють нові технологічні процеси, намагаючись вирішити проблеми енергозбереження.

Отже, саме в цей період були створені всі умови, які можуть бути використані в 1971–1975 роках для підвищення продуктивності та ефективності виробництва. Були розроблені шляхи підвищення якості автоклавних стінових матеріалів та шляхи вдосконалення техніки та технології виробництва.

У 1971–1972 роках на більшості підприємств ефективні заходи з використання автоклавів, їх відпрацьованої пари, а також зниження витрат пари ще не впроваджені. Проектами лише передбачається використання перегрітого пару, що дозволяє скоротити цикл автоклавної обробки (середній цикл запарювання складає 13,5 год.).

У цей період велика увага приділялась підвищенню продуктивності автоклавів, оскільки це визначає продуктивну потужність підприємства.

Підвищення продуктивності автоклавів на підприємствах здійснюється за рахунок:

- встановлення пароперегрівачів, що дозволяє скоротити цикл до 8,5 год. при тиску 8 атм.;
- збільшення тиску пари в автоклавах з 8 до 12 атм, що створює технічну можливість скоротити цикл запарювання з 10,5 до 8,5 год.;
- широкого використання сумісного помелу піску та вапна;
- підвищення якості теплової ізоляції.

Така ситуація в цей період характерна і для виробництва коміркового бетону. На більшості підприємствах зусилля спрямовані на підвищення коефіцієнту використання автоклавів та скороченню тривалості автоклавної обробки. Роботи щодо пошуку ефективних методів використання відпрацьованої пари ще не передбачаються.

Для підвищення коефіцієнту використання автоклаву проводяться такі заходи:

- використання форми з низьким піддоном;
 - перехід на різальну та касетну технології;
- Середня тривалість циклу запарювання складає для виробів з щільного силікатного бетону – 17,04 год.
- Для скорочення циклу автоклавної обробки використовують:
- вакуумування автоклаву (розрідження глибиною 400–500 мм рт. ст. перед впуском пари протягом 30 хв., дозволяє скоротити тривалість запарювання до 12–14 год.);
 - використання двохстадійної тепловологої обробки;
 - перехід на підвищений тиск [11].

На початку 80-х років ХХ ст. серед проблем, пов'язаних з тепловою обробкою будівельних матеріалів в автоклаві з'являється проблема втрати теплоти з відпрацьованою парою та пошуку шляхів її рекуперації (повернення відпрацьованої пари у виробництво), завдяки чому досягається економія ресурсів та підвищення ККД котельної [4].

Автоклавне виробництво будівельних матеріалів викликає цілу низку екологічних проблем. Серед них можна виділити: забруднення атмосфери та ґрунту. Так, фактичні обсяги викидів забруднюючих речовин АТ «Олександрівський завод силікатної цегли» за 1995 рік становили 830,7022 т. Серед них слід назвати такі шкідливі речовини: пил вугільний, окис вуглецю, двоокис азоту, сірчастий ангідрид, сажа, ванадію п'ятиокис, окис кальцію, пил неорганічний, свинець, марганець та їх сполуки [9].

В аеральних викидах у великій кількості присутні пил і сажа, що мають здатність підлужувати навколишнє середовище. Пил забиває пори ґрунту, порушуючи його газообмін з навколишнім середовищем.

Забруднення під впливом аеральних токсикантів, зокрема сполук кальцію, марганцю та свинцю, змінює фізико-хімічні властивості ґрунту та негативно впливає на ґрунтову флору та фауну [10].

Таке виробництво потребує значних сировинних та енергетичних ресурсів. Так, питомі витрати на 1 тис. шт. умовної цегли становлять: пари – 670 кг, електроенергії – 36 кВт·год, піску – 2,3 м³, вапна – 440 кг [5]. Найбільший інтерес у розглянутому методі викликає стадія теплової обробки будівельних матеріалів. Для виробництва пари, яка використовується для термообробки, необхідне котельне господарство. Для отримання пари також витрачається паливо та вода. Так, для отримання 1 кг пари необхідно витратити 540 ккал тепла, але до цього слід додати 100 ккал на нагрів води до 100 °С [1]. Для живлення котлів використовують хімічно очищену воду. При виробництві будівельних матеріалів за автоклавною технологією вода не тільки активний хімічний компонент сировинної суміші, але й каталізатор, який руйнує і формує нові структури. Так, загальна кількість води, яка витрачається на 1000 шт. цегли, складає приблизно 0,75 м³ [4]. У свою чергу, спалювання вугілля, газу або мазуту в котельних призводить до забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю, оксидом азоту, а також сірчистим ангідридом, ванадієм п'ятиокисом. Протягом циклу автоклавної обробки будівельних матеріалів мають місце втрати теплоти в атмосферу з автоклаву через акумуляцію тепла (45 %) вільним об'ємом автоклаву та будівельним матеріалом. Після закінчення циклу автоклавної

обробки ця частка теплоти втрачається в атмосферу та сприяє тепловому забрудненню довкілля.

Отже, проблема скорочення шкідливих викидів і зменшення витрат тепла в процесі виробництва будівельних матеріалів стоїть дуже гостро. Постає необхідність впровадження ресурсозберігаючих технологій, що вирішить не тільки проблему дефіциту ресурсів, але і сприятиме зменшенню екологічного навантаження автоклавного виробництва будівельних матеріалів на навколишнє середовище.

Все це визначає актуальність підвищення енергетичної ефективності та екологічної безпеки автоклавного виробництва будівельних матеріалів шляхом удосконалення наявних, створення нових екологічно безпечних технологічних процесів теплової обробки будівельних матеріалів та устаткування, що забезпечують раціональне використання природних ресурсів, додержання нормативних шкідливих впливів на довкілля [1; 7; 11].

ВИСНОВКИ

У результаті дослідження встановлено, що

1. Проблема енергозбереження в будівельній промисловості є актуальною сьогодні та потребує розв'язання.

2. Виробництво будівельних матеріалів володіє значними резервами економії енергетичних та матеріальних ресурсів.

3. Пошук шляхів раціонального використання наявних резервів буде сприяти підвищенню енергетичної ефективності та екологічної безпеки виробництва будівельних матеріалів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рекитар Я. А. Пути снижения материалоемкости в строительстве и промышленности строительных материалов / Я. А. Рекитар, Ю. Г. Алтухов. – М. : Стройиздат, 1975. – 101 с.
2. Тепловая обработка в производстве сборного железобетона / В. Е. Бойко, Е. В. Тихомиров. – К. : Будівельник, 1987. – 144 с.
3. Крылов Б. А. Эффективное ресурсосбережение. (На примере железобетонных конструкций) / Б. А. Крылов. – М. : Знание, 1989. – 64 с.
4. Вахнин М. П. Производство силикатного кирпича / М. П. Вахнин, А. А. Анищенко. – М. : Высшая школа, 1989. – 200 с.
5. Хавкин Л. М. Технология силикатного кирпича. – М. : Стройиздат, 1982. – 384 с.
6. Охрана окружающей природной среды и ее социально-экономическая эффективность / Т. С. Хачатуров, М. Н. Лойтер, Н. Г. Фейтельман и др.; Отв. ред. Т. С. Хачатуров. – М. : Наука, 1980.
7. Рекитар Я. А. Экономика производства и применения строительных материалов / Я. А. Рекитар. – М. : Высшая школа, 1972. – 302 с.
8. Берх Е. М. Пути повышения эффективности производства местных строительных материалов / Е. М. Берх, В. С. Карелин. – М. : Издательство лит. по строительству, 1971. – 200 с.
9. Проект нормативов предельно допустимых выбросов для АО «Александровский завод силикатного кирпича». – Николаев : УКРАГРОСТРОЙ Николаевское отделение «ОБЛАГРОСТРОЙ», Специализированный центр по техническому обслуживанию и наладке оборудования «СИРЕНА», 1994. – 77 с.
10. Армолайтис К. Э. Влияние выбросов цементного завода на физико-химические свойства лесных почв / К. Э. Армолайтис, М. В. Вайчис, Л. В. Кубяртавичене, А. Д. Рагуотис // Почвоведение. – 1995. – № 9. – С. 1160–1165.
11. Кашкаев И. С. Производство керамического кирпича : [учебник для подготовки рабочих на производстве] / И. С. Кашкаев, Е. М. Шейнман – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 1983. – 223 с.

Н. И. Радченко,

Национальный университет кораблестроения, г. Николаев, Украина

Е. В. Макарова,

Черноморский государственный университет им. Петра Могилы, г. Николаев, Украина

СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Описывается проблема сокращения потребления энергетических и материальных ресурсов в технологическом процессе производства строительных материалов. Цель исследования – выполнить анализ состояния проблемы энергосбережения в строительной промышленности.

В результате исследования установлено, что проблема энергосбережения в строительной промышленности является актуальной и требует решения. Выяснено, что технологические процессы строительных материалов имеют значительные резервы сокращения потребления энергетических и материальных ресурсов.

Ключевые слова: *проблема энергосбережения; энергетические и материальные ресурсы; резерв; технологический процесс; производство строительных материалов.*

N. Radchenko,

National University of Shipbuilding, Mykolaiv, Ukraine

L. Makarova,

Petro Mohyla Black Sea State University, Mykolaiv, Ukraine

THE PROBLEM OF ENERGY-SAVING IN PRODUCTION OF BUILDING MATERIALS

The problem of reduction of consumption of power and material resources is described in the technological process of production of building materials.

Research aim – to execute the analysis of the state of problem of energy-savings in building industry.

It is set as a result of research, that a problem of energy-savings in building industry is actual and requires a decision. It is found out that the technological processes of building materials have considerable backlogs of reduction of consumption of power and material resources.

Key words: *problem of energy-savings, power and material resources, reserve, technological process, production of building materials.*

Рецензенти: *Щербак Ю. Г.*, канд. техн. наук;

Сербін С. І., д-р техн. наук.

© Радченко М. І., Макарова О. В., 2015

Дата надходження статті до редколегії 16.06.2015