

УДК 691.5

Назаренко О.М.¹, Іщенко О.Л.², Лернер О.А.³, Дзюба А.Л.⁴, Лифаненков О.О.⁵

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

^{3,4} студ. гр. БАДз-112м НУ «Запорізька політехніка»

⁵ студ. гр. БАД-120сп НУ «Запорізька політехніка»

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА ПРИ ЗВЕДЕНІ ЦЕГЛЯНИХ БУДІВЕЛЬ

Підприємство з виробництва цегляних виробів відноситься до будівельної галузі та підсилюють технологічну значущість регіональної економіки.

Цегла є найдавнішим будівельним матеріалом. Хоча аж до нашого часу широке поширення мала у багатьох країнах необпалена цегла-сирець, нерідко

з додаванням в глину різаної соломи, застосування у будівництві обпаленої цегли також перегукується з глибокої давнини. У наш час понад 80% усієї цегли виробляють підприємства цілорічної дії, серед яких є великі механізовані заводи, продуктивністю понад 200 млн. шт. на рік.

Різновидами силікатної цегли є вапняно-шлакова і вапняно-золяна цегла. Відрізняються вони від звичайної силікатної цегли меншою щільністю та кращими теплоізоляційними властивостями. Для їхнього приготування замість кварцового піску використовують шлаки або золу.

Основними цехами заводу є цегельний цех, вапняний цех, ремонтно-монтажний цех. В якості палива використовується кокс, теплота згоряння якого дорівнює 29 МДж/кг (близько 7000 ккал/кг)

Виробництво вапняно-золяної цегли характеризується відносно простим технологічним процесом, високим рівнем механізації та частковою автоматизацією, комплектністю обладнання, можливістю використання різних сировинних матеріалів та відходів промисловості. Тривалість виробничого циклу в 5–10 разів менша, а питомі капітальні вкладення, витрата паливно-енергетичних ресурсів, витрати на виробництво одиниці продукції в 1,5–2 рази нижчі порівняно з аналогічними показниками роботи з виготовлення керамічної цегли.

Більшість будівельних матеріалів має більший об'єм та середню щільність, що спричиняє значні витрати на їх перевезення від заводу чи кар'єру, де їх виготовляють чи добувають, на будівельний майданчик. Випуск будівельних матеріалів, зокрема вапняно-золяної цеглини, має збільшуватися головним чином шляхом подальшого вдосконалення виробництва на заводах, переозброєння заводів новим, сучасним обладнанням, впровадження комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів, підвищення продуктивності праці, використання резервів.

Вимоги до технічних властивостей вапняно-золяної цеглини змінюються залежно від сфери його застосування, що зазвичай визначається будівельними нормами, неоднаковими в різних країнах.

Міцність при стисканні та згинанні. Залежно від межі міцності на стиск вапняно-золяна цегла поділяють на марки 25, 50 і 75. Марка міцності на стиснення 25-75 кг/см². Марка міцності на вигин 24 кг/см²

Розмір вапняно-золяної цегли. Розмір цегли 250x120x88, 250x120x140 мм та більше.

Об'ємна вага. Величина об'ємної ваги найголовніших будівельних матеріалів коливається у широких межах: від 15 (пориста пластмаса) до 7850 кг/м³ (сталь). Характеризуючи об'ємну вагу, необхідно вказувати, до якої вологості матеріалу належить.

Об'ємна вага вапняно-золяного цегли 1400-1600 кг/м³, а глиняного – 1700 кг/м³, що дає відчутне зниження навантаження на будівельні конструкції.

Номинальна вага вапняно-золяної цегли 3,3 кг.

Морозостійкість цегли. У північних регіонах морозостійкість цегли є поруч із міцністю найважливішим показником його довговічності. Марка цеглини по морозостійкості – F25, F35. Марка морозостійкості дозволяє використовувати цеглу за найнижчих температур, в умовах крайньої півночі.

Біостійкість. Будучи неорганічним матеріалом, він не гниє.

Теплопровідність цегли. Теплопровідність – це перенесення енергії, яке походить від більш нагрітих частин тіла до менш нагрітих. Це відбувається в результаті руху тепла та взаємодії між його складовими частинками. Процес теплопровідності призводить до рівномірності температури всього тіла. Як правило, кількість енергії, що підлягає перенесенню, визначається як щільність теплового потоку, пропорційному градієнту температури. Коефіцієнт такої пропорційності називається коефіцієнтом теплопровідності.

Унікальна теплопровідність повнотілої цегли становить 0,24 Вт/м*К, а в цегляній кладці – 0,34 Вт/м*К.

Щільність цегли. Щільність вапняно-золяної цегли дорівнює – 1400 – 1600 кг/м³.

Унікальне співвідношення теплопровідності та міцності – 0,24Вт/м*К – М 100 – М 125 .

Унікальна можливість зведення будь-яких будівель з конструкціями, несучі і самонесучі, без додаткового утеплення. Цегла чудово штукатуриться і має високу зчеплюваність із розчином.

Якісна цегла має відповідати декільком основним вимогам:

- Межа міцності при стисканні повинна становити 125 кг/см². У документах на цеглу літера М означає вигляд міцності. Розрізняють цеглу М25, М50, М75. Застосовують для кладки стін будівель заввишки трохи більше трьох поверхів.

- Щільність вапняно-золяного цегли повинна становити 1400 кг/м³.

- Морозостійкість має перевищувати 15 циклів.

Переваги вапняно-золяної цегли.

- Витрата умовного палива та електроенергії на виробництво силікатної цегли вдвічі нижча, ніж керамічної;

- Міцність сирцю та готової цегли можна підвищити частковою заміною кварцового піску золошлаковими відходами, внаслідок чого покращується гранулометричний склад суміші;

- Одержуваний матеріал з водо- та морозостійкості перевершує звичайну силікатну цеглу, має менші значення водопоглинання та водопроникності, кращий товарний вигляд;

– Застосування дозволяє зменшити товщину зовнішніх стін на 20%, а масу – на 40% і істотно скоротити витрати тепла на опалення будівель.

Золи та шлаки ТЕС є ефективною сировиною для виготовлення силікатної цегли, зольної кераміки, мінеральної вати, скла.

Економічна ефективність пористих золобетонів обумовлена заміною золою піску, зменшенням у 1,2-1,5 рази витрати вапняного в'язучого порівняно з вапняно-піщаним та скороченням приблизно в 2 рази капітальних вкладень на видобуток та переробку вихідної сировини.

У виробництві цього матеріалу золи та шлаки ТЕС використовуються як компонент в'язучого або заповнювача. У першому випадку витрата золи досягає 500 кг на 1 тис. шт цегли, у другому – 1,5–3,5 т. Оптимальне співвідношення вапна та золи у складі в'язучого залежить від активності золи, вмісту в вапні активного оксиду кальцію, крупності та гранулометричного складу піску та інших технологічних факторів і може коливатися у широкому діапазоні. При введенні вугільної золи витрата вапна знижується на 10–50%, а сланцеві золи з вмістом ($\text{CaO} + \text{MgO}$) до 40–50% можуть повністю замінити вапно силікатної маси. Зола у вапняно-зольному в'язучому є не тільки активною кремнеземистою добавкою, але також сприяє пластифікації суміші та підвищенню в 1,3–1,5 рази міцності сирцю, що особливо важливо для забезпечення нормальної роботи автоматів-укладачів. Ефективність введення золи підвищується зі зростанням питомої поверхні вапняно-зольного в'язучого. При цьому в зольному компоненті силікатної цегли повинно міститися не більше 3-5% пального, що не згоріло, і не менше 10% оплавлених частинок.

Доцільно використовувати золи та шлаки антрацитового вугілля, в яких вміст незгорілого палива становить 15-20%. Основна маса незгорілого палива міститься всередині частинок аморфізованого глинистого речовини, оплавленого зовні. Вміст заскленних частинок в антрацитових золах становить 60-80% за масою.

Вапняно-кремнеземна в'язуча у виробництві силікатної цегли отримують спільним помелом комової негашеної вапна із золою і кварцовим піском. Сумарний вміст активних CaO та MgO у в'язучому – 30-40%, питома поверхня – 4000 – 5000 $\text{см}^2/\text{г}$, залишок на ситі № 02 – не більше 2%.

Міцність сирцю та готової цеглини можна підвищити частковою заміною кварцового піску золошлаковими відходами, в результаті чого покращується гранулометричний склад суміші. При заміні силікатних сумішах 20-30% кварцового піску золою міцність сирцю підвищується на 30–40%, запарених зразків – на 60–80%. Ефективна також часткова заміна кварцового піску подрібненим до не більше 5 мм паливним шлаком.

При заміні золою понад 30% кварцового піску можливе погіршення формувальних властивостей суміші в результаті залучення повітря в

дисперсну вапняно-золю масу при формуванні та розшаровуванні сирцю. Такі преси створюють двостороннє застосування зусиль, що забезпечує подовжений час пресування. Оптимальний вміст золи та шлаку в силікатній суміші залежить від зернового складу та способу формування, зростаючи з модулем крупності та циклом пресування.

На пресах двосторонньої дії зі збільшеним циклом та підвищеним тиском при пресуванні можна формувати силікатні маси із вмістом золи до 50%, а шлаку – до 35%. Сумарний вміст активних CaO та MgO у силікатній масі має становити 6–8%, вологість–6–10%. Висококальцієві та кислі золи, що містять значну кількість вільного оксиду кальцію, повинні попередньо гаситися парою під тиском. Золи, що не містять вільний оксид кальцію, гасіння не потребують, але при змішуванні з вапном повинні піддаватися звичайному силосуванню.

Силікатна цегла з добавками зол і паливних шлаків твердне в автоклавах при тиску насиченої пари 0,8–1,6 МПа. Витримка, що рекомендується, – 4–8 ч. Одержуваний матеріал по водо- і морозостійкості перевершує звичайну силікатну цеглу, має менші значення водопоглинання і водопроникності, кращий товарний вигляд.

Перевагою цегли із золосилікатної суміші оптимального складу є нижча, ніж у звичайного, середня щільність (1700–1800 кг/м³ проти 1900–2000 кг/м³). Використовуючи золи ТЕС, отримано пористу силікатну цеглу з такими властивостями: щільністю 1250–1400 кг/м³; міцністю 10–17,5 МПа, пористістю 27–28%, морозостійкістю 15–35 циклів. Застосування дозволяє зменшити товщину зовнішніх стін на 20, а масу – на 40% і істотно скоротити витрату тепла на опалення будівель.