

УДК 666.9.022.3+691.33

DOI: <https://doi.org/10.18664/1994-7852.151.2015.69067>

**РАЦІОНАЛЬНА ВОЛОГІСТЬ БЕТОНУ НА ОСНОВІ ДОЛОМІТОВОГО ЗАПОВНЮВАЧА  
ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЦЕГЛИ МЕТОДОМ НАПІВСУХОГО ПРЕСУВАННЯ**

**К-т техн. наук В.О.Буцький**

**РАЦИОНАЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ БЕТОНА НА ОСНОВЕ ДОЛОМИТОВОГО  
ЗАПОЛНИТЕЛЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КИРПИЧА МЕТОДОМ ПОЛУСУХОГО  
ПРЕССОВАНИЯ**

**К-т техн. наук В.А.Буцкий**

**RATIONAL HUMIDITY OF CONCRETE BASED DOLOMITE FILLER FOR BRICK BY  
MEDIUM-DRY PRESSING**

**Cand. of techn. sciences V.O.Butsky**

*У статті розглянуто вплив вологості сировинної бетонної суміші на основі доломітового заповнювача при виробництві дрібноштучних виробів методом напівсухого пресування. Наведено результати лабораторних досліджень впливу вологості зазначеної сировинної суміші на густину засипки прес-форм преса, а також на зусилля зсуву з пуансону отриманого після пресування сирцю.*

**Ключові слова:** цегла, доломіт, напівсухе пресування, вологість суміші, міцність.

В статті розглянуто вплив вологості сировинної бетонної суміші на основі доломитового заповнювача при виробництві мелкоштучных изделий методом полусухого пресования. Приведены результаты лабораторных исследований влияния влажности указанной сировинной суміші на плотность засыпки пресс-форм преса, а также на усилие сдвига с пуансона полученного после пресования сырца..

**Ключевые слова:** кирпич, доломит, полусухое пресование, влажность смеси, прочность.

*The influence of humidity raw concrete mixtures with dolomite aggregate in the production of bread products by medium-dry pressing. Humidity feed mixture along with cement, a major factor which determines the properties of the raw and final strength of the product. A technique for conducting experiments to determine the density and accuracy of filling the mold, as well as determining the shear raw with a punch. The results of laboratory studies of the influence of humidity raw mix to be complete mold filling as well as the shear force obtained after pressing a raw punch depending on the humidity.*

**Keywords:** brick, dolomite, dry pressing, moisture mixture strength.

**Вступ.** Найбільш економічною і тому все більш розповсюдженою стає цегла, вироблена з дешевих місцевих заповнювачів, зокрема, ракушняку, вапняку, доломіту. Формування цегли найчастіше здійснюється методом напівсухого пресування – стисканням пуансонами попередньо підготовленої сировинної суміші (бетону) у замкненій прес-формі з наступним виштовхуванням сырцю.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сучасні гідравлічні преси напівсухого пресування нового покоління (або так звані гіперпреси), на відміну від вібропресів, здатні забезпечити таку міцність цегли-сырцю, яка дозволяє його багат шарове вкладання на піддони або вагонетки [1]. Розгортання виробництва означеної цегли потребує визначення раціонального складу сировинної суміші та пресового тиску для досягнення необхідних показників якості цегли, насамперед, міцності на стиск, що визначає марку [2].

**Основний матеріал експериментальних досліджень.** Вологість підготовленої до формування суміші являється одним з впливових факторів процесу напівсухого пресування [3]. Її вплив на міцність досліджувалося шляхом формування зразків на лабораторному гідравлічному пресі в прес-формі з вікном розмірами 50х50 мм. Сировинна

суміш (бетон) готувалася на основі дрібнозернистого доломитового заповнювача розміром 0...10 мм, зерновий склад якого проілюстрований рис.1.

Маса засипки підбиралася такою (135 г), щоб висота зразка приблизно дорівнювалася половині розміру в плані (25 мм), як у цегли. Вміст цементу ПЦ-400 «Балцем» у суміші становив 10-15%, пресовий тиск варіювався від 10 до 30 МПа, вологість - від 6 до 16%. Міцність зразків визначалася роздавлуванням по одному на гідравлічному пресі після природного твердіння зразків у нормальних умовах протягом тижня й висушування в шафі.

Вплив вологості (в інтервалі 6...16%) на міцність в одній з серій проілюстрований на рис.2. Аналіз цих та інших даних свідчить про існування трьох умовних зон впливу вологості на міцність (рис.2). У першій зоні, у границях вологості від 6-7% до 9-10%, міцність практично не залежить від вологості. Саме ця зона є робочою для переважної більшості виробників цегли. У другій зоні зростання вологості від 9-10% до 13...14% приводить до вагомого, практично двократного нарощування міцності. Подальше нарощування вологості (до 16%) знову на міцність не впливає. Така картина розподілу є більш-менш типовою для різного вмісту цементу, варіюється тільки рівень міцності.

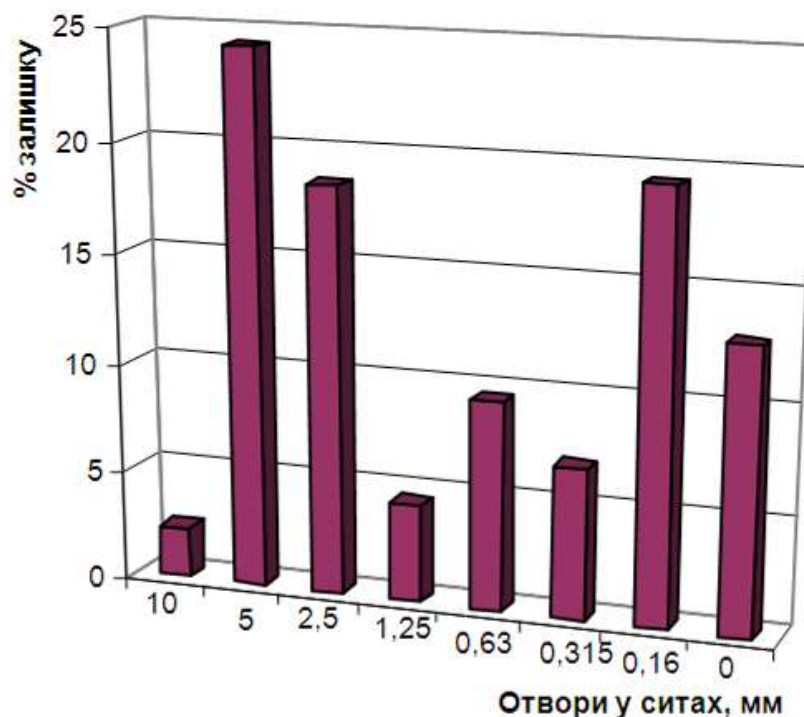


Рис.1. Зерновий склад доломітового заповнювача

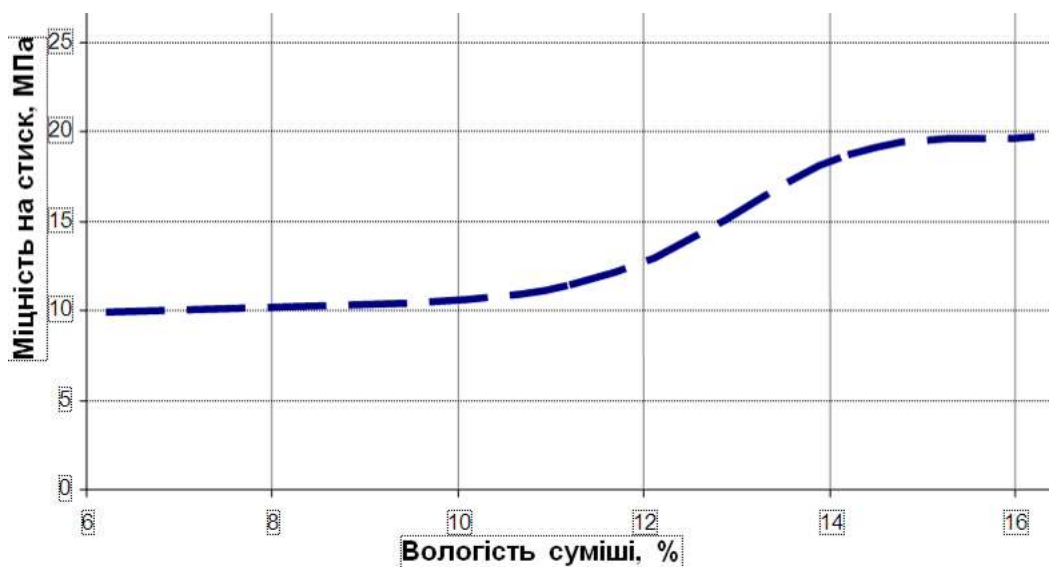


Рис.2. Вплив вологості на міцність зразків

На перший погляд, нарощування вологості дає змогу суттєво виграти в міцності або, відповідно, зменшити витрати цементу. Але треба мати на увазі, крім зазначеного позитивного впливу, ще й ряд негативних наслідків нарощування вологості.

По-перше, нарощування вологості погіршує сипкість сировинної суміші, тому

з'являються проблеми із засипанням прес-форм. Похибку об'ємного дозування звичайно вважають не меншою  $\pm 2\%$ . Дослідження впливу вологості на густину й сталість маси засипки було виконано на спеціальному стенді - рис.3. Стенд містить ящик, який імітує засипну каретку преса, і ємність розмірами  $65 \times 125 \times 240$  мм об'ємом  $1950 \text{ см}^3$ , що імітує прес-форму.

Густина засипки по мірі нарощування вологості з 6 до 14% зменшувалась від 1,25 г/см<sup>3</sup> до 1,1 г/см<sup>3</sup>, а похибка дозування – зростала до  $\pm 3\%$  і більше. Нормальне дозування суміші більшої вологості ставало неможливим. Тож умова нормальної засипки прес-форм обмежує вологість сировинної суміші з доломітовим заповнювачем рівнем 13...14%, та й то після обов'язкової перевірки сталості міцності цегли при підвищеній похибці об'ємного дозування.

Крім зазначеного, виявлено ще два негативних наслідки підвищення вологості – зменшення міцності сирцю та «прилипання» його як до верхнього, так і, особливо, до нижнього пуансонів. Комбінація «зростання адгезії до робочих органів + зниження міцності сирцю» збільшує ймовірність появи регламентованих стандартом дефектів цегли (відриви, відбитості й притуплення ребер і т.п.) у процесі виштовхування сирцю із прес-форми, зняття його й вкладання на вагонетку або піддон.



Рис. 3. Стенд для досліджень впливу вологості на густину й похибку засипки сировинної суміші у прес-форму преса

Серія дослідів дозволила орієнтовно оцінити указане зменшення міцності сирцю й зростання адгезії, рівень якої умовно оцінювався силою, достатньої для зрушення сирцю відносно нижнього пуансона. Для сирцю з бетону на доломітовому заповнювачі результати проілюстровані на рис. 4. Треба зазначити, що міцність такого сирцю (крива 1) достатньо висока у порівнянні, наприклад, з сирцем силікатної цегли.

По результатах оцінки сирцю з бетону на доломітовому заповнювачі можна рекомендувати, як найвищий із можливих, рівень вологості 12%, при якому міцність сирцю ще достатня, а знімання сирцю з нижнього пуансону не приводить до дефектів нижньої й верхньої поверхонь сирцю. У разі нарощування вологості вище 12-14%, на завершальній стадії пресування починалося активне видавлювання рідкої фази (цементного «молочка») крізь щілини між прес-формою та пуансонами, тому

напівсухе пресування бездефектних виробів стає неможливим.

Треба мати на увазі, що підтримування вологості на заданому рівні у виробничих умовах є складною задачею через несталість

вологості дрібного заповнювача. При виборі вологості треба враховувати, що навіть у разі використання сучасного датчика вологості не вдасться забезпечити відхилення вологості суміші від обраного рівня менше, ніж  $\pm 1\%$ .

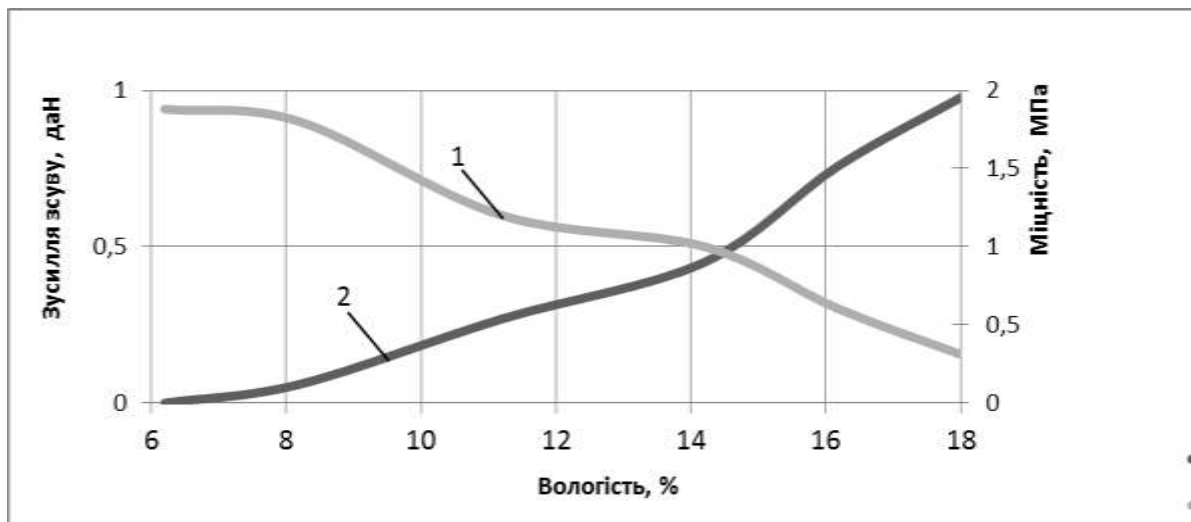


Рис.4. Вплив вологості на міцність сирцю та зусилля зсуву

Можна констатувати, що використання недостатньо зволжених сумішей органічно притаманне існуючому конструктивному оформленню методу напівсухого пресування — після певної межі вологості організувати стабільний процес пресування стає неможливо.

**Висновки з даних досліджень та перспективи подальших досліджень.** Для більш повного розкриття потенціалу цементу

слід використовувати сировинні суміші такої максимально високої вологості, з якої ще можливо сформувати бездефектний сирець. Для кожної конкретної сировинної суміші, запланованої до використання, на стадії регламентних випробувань треба визначити цю межу найвищої вологості, щоб процес напівсухого пресування ще залишався сталим.

### Список використаних джерел

1. Особливості формування ресурсозберігаючої цегли методом напівсухого формування / Савченко О.Г., Крот О.Ю., Тимошенко А.М., Буцький В.О. // Вісник національного технічного університету «ХПІ». Тематичний випуск «Хімія, хімічна технологія та екологія». — Харків: НТУ «ХПІ», 2007. — № 26. — С.48–53.
2. Уткин В.Л. Новые технологии строительной индустрии. — М.: Изд-во ЗАО «Русский издательский дом», 2004. — 136 с.
3. Активатор барабанно-валкового типу безперервної дії для комплексів по виробництву дрібноштучних виробів: Дис. канд. техн. наук: 05.05.02 / Буцький В'ячеслав Олександрович; Харк. держ. техн. ун-т буд-ва та архіт. - Х., 2010. — 208 с.

Рецензент д-р техн. наук, професор Болотських М.С.

---

Буцький Вячеслав Александрович, кандидат технических наук, доцент кафедры механизации строительных процессов Харьковского национального университета строительства и архитектуры. Тел. (057)700-02-82. E-mail: [nutter@ukr.net](mailto:nutter@ukr.net)