

**ВПЛИВ ВОДОНАСИЧЕННЯ НА МІЦНІСНІ
ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПЛЕКСНО УКРІПЛЕНИХ
ГРУНТІВ**

**INFLUENCE OF WATER SATURATION ON THE
STRENGTH CHARACTERISTICS BY SOIL COMPREHENSIVE
STRENGTHENING**

Маліков В.В., к.т.н., доц. (Луцький НТУ, м. Луцьк), Панасюк Я.І., к.т.н., старший викладач (Луцький НТУ, м. Луцьк), Ящук Ю.Ф., студент групи БДНс-21 (Луцький НТУ, м. Луцьк), Бурак А.В. студент групи БДНс-21 (Луцький НТУ, м. Луцьк), Недоходюк Р.П., студент групи БДНс-21 (Луцький НТУ, м. Луцьк), Яцьковський В.Ю., студент групи БДНс-21 (Луцький НТУ, м. Луцьк)

Malikov VV, Ph.D., senior lecturer (Lutsk National Technical University, Lutsk), Panasuk Y.I., Ph.D., senior teacher (Lutsk National Technical University, Lutsk), Yashchuk Y.F., student of BDNc -21 (Lutsk National Technical University, Lutsk), Burak A.V., student of BDNc -21 (Lutsk National Technical University, Lutsk), Nedohodyuk R.P., student of BDNc -21 (Lutsk National Technical University, Lutsk), Yatskovsky V.Y., student of BDNc -21 (Lutsk National Technical University, Lutsk)

Стаття присвячена питанням аналізу впливу концентрації хімічних добавок на міцність та водонасичення ґрунтів укріплених цементом. Крім того проведено статистичний аналіз результатів з метою визначення щільності зв'язків між сукупностями результатів дослідів та зміни концентрації хімічних добавок.

Article is devoted to analysis of the impact of the concentration of chemical additives for strength and water saturation of soil reinforced cement. Also conducted a statistical analysis of the results to determine the density of links between sets of results and changes in the concentration of chemical additives. Lately there in the market of Ukraine on sale loarge quantity of chemical additives physicochemical properties of materials. Identify porosity of influence soil reinforcement by cement materials, the concentration of chemical additives changes.

Ключові слова: цементогрунт, водонасичення, «БЕТО-ЩЕЛЬ», «Coral MasterFix», «ВСЕСЕЗОН-УНІВЕРСАЛ», статистичний аналіз.

Keywords: soil reinforcement by cement, water saturation, "Beta-SCHEL», «Coral MasterFix», «multigrade-UNIVERSAL", statistical analysis

Останнім часом на ринку України з'являється все більше і більше хімічних добавок для цементних в'язучих, які призначені покращувати фізико-механічні властивості матеріалів на їх основі. З метою виявлення впливу водонасичення на міцність цементогрунтових матеріалів, при зміні концентрацій хімічних добавок, в будівельній лабораторії Луцького НТУ було проведено ряд дослідів у відповідності до [1].

При дослідженні міцності при стиску та водонасичення були заформовані серії зразків-циліндрів 5x5 при навантаженні 150 кг/см² протягом 3 хв у кількості 6 зразків на точку. В якості ґрунту використовувався пісок мілкий [2], в якості в'язучого використовувався цемент марки М 500, в якості добавок використовувались «БЕТО-ЩЕЛЬ», «Coral MasterFix», «ВСЕСЕЗОН-УНІВЕРСАЛ». Вода використовувалась згідно [3].

Результати зміни міцності при стиску в залежності від концентрацій хімічних добавок до цементу на 7-му та 28-му добу подані на рис 1, рис 2.

Результати зміни водонасичення при зміні концентрацій хімічних добавок у цементогрунті представлені на рис. 3., рис.4., відповідно на 7-у та 28-му добу.

Для визначення ступеню зв'язку між показниками водонасичення та міцності при стиску, відповідно до зміни значень концентрацій, проведено визначення коефіцієнтів парної кореляції.

На рис. 5 подані величини кореляції між числовими рядами концентрацій добавок та міцності при стиску.

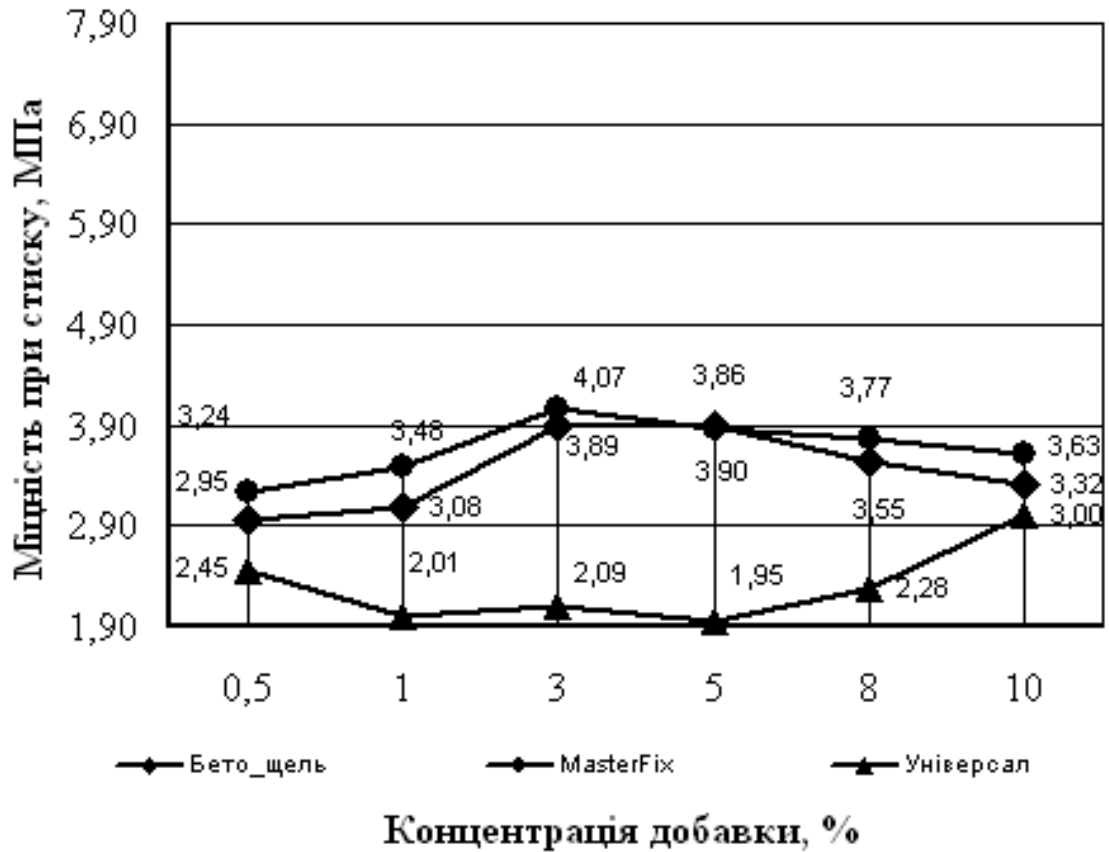


Рис. 1. Зміна міцності при стиску в залежності від концентрації добавок після водонасичення на 7 добу.

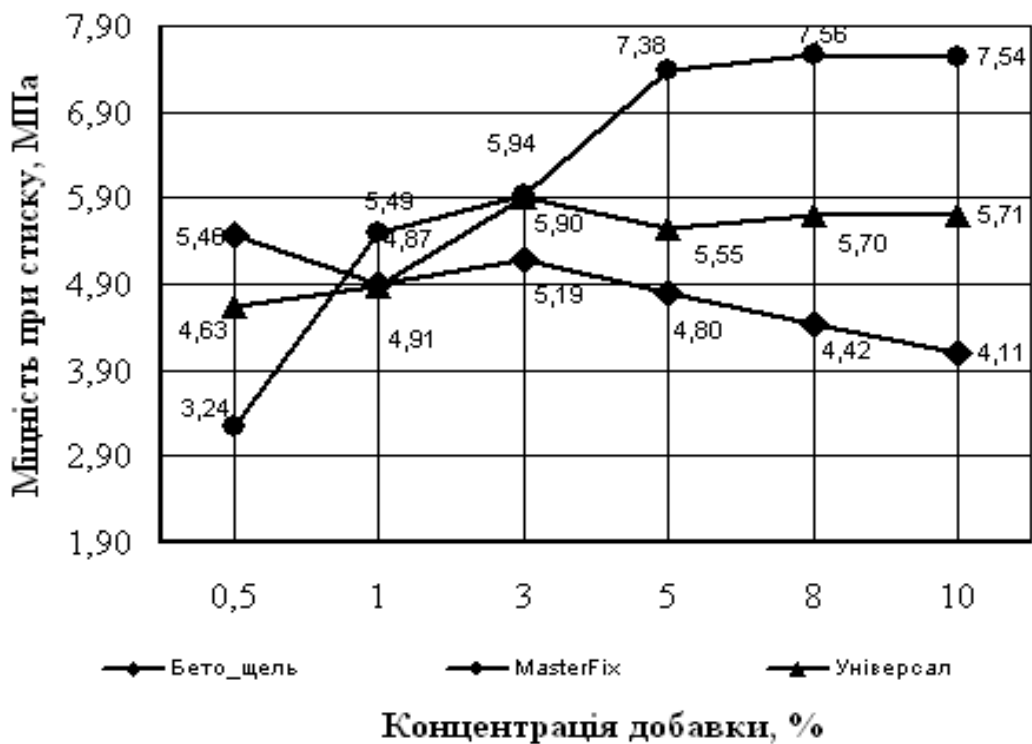


Рис. 2. Зміна міцності при стиску в залежності від концентрації добавок після водонасичення на 28 добу.

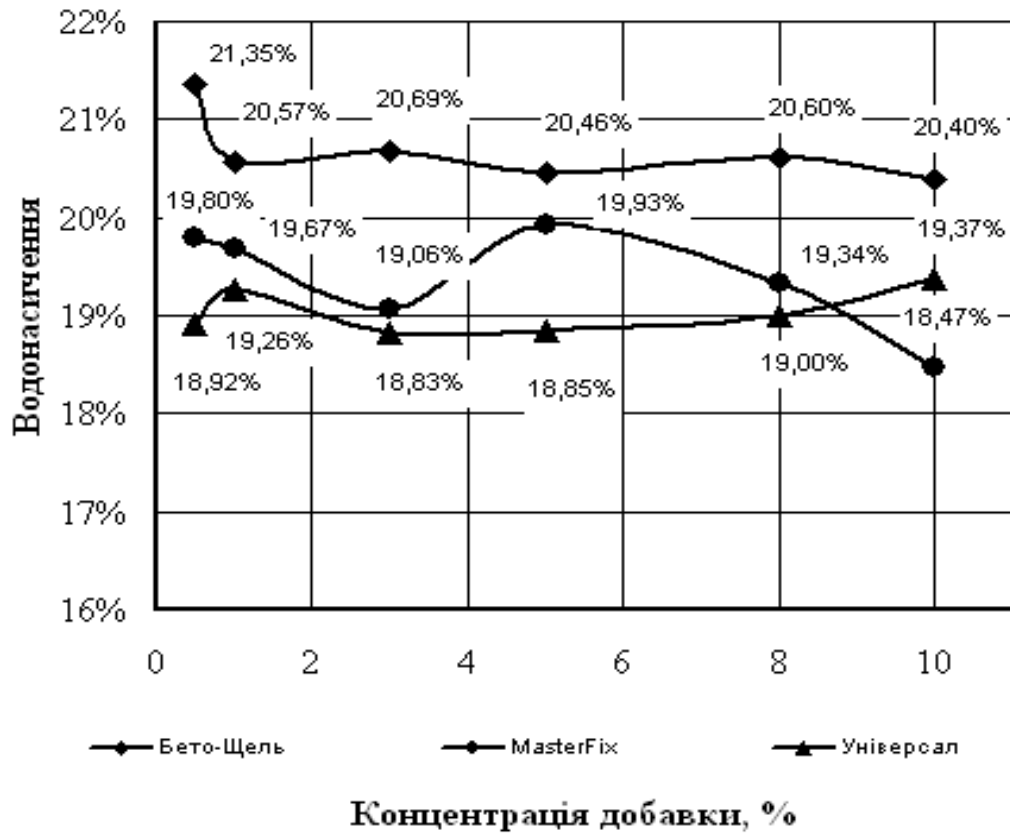


Рис. 3. Зміна водонасичення в залежності від концентрації добавок на 7 добу.

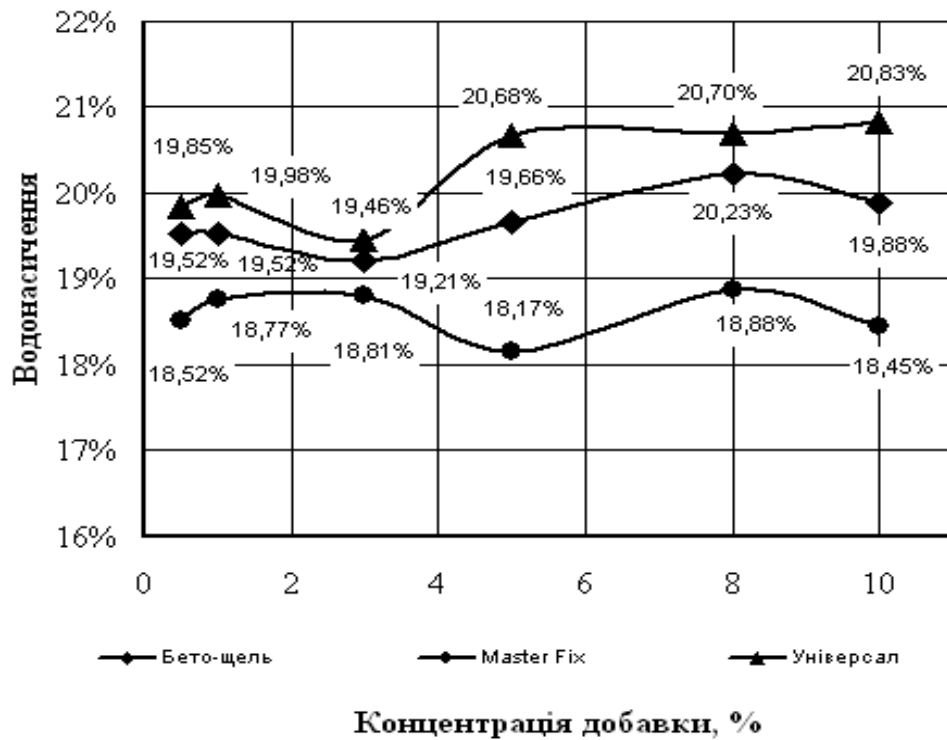


Рис. 4. Зміна водонасичення в залежності від концентрації добавок на 28 добу.

Однозначна зворотна залежність між збільшенням концентрації добавки «БЕТО-ЩЕЛЬ» та міцністю при стиску відмічена на 28-му добу $k_{28} = -0,93$, для двох інших добавок наглядається прямопропорційна залежність між процентом добавки та міцністю цементогрунту $k_7 = 0,36$ та $k_{28} = 0,85$ для «Coral MasterFix» і $k_7 = 0,58$ та $k_{28} = 0,71$ для добавки «ВСЕСЕЗОН-УНІВЕРСАЛ» відповідно.

Наступний аналіз ступенів зв'язку проведено між значеннями концентрацій добавок та водонасичення. На рис. 6 відмічається зворотна залежність величини коефіцієнта кореляції для добавки «БЕТО-ЩЕЛЬ» $k_7 = -0,64$ та $k_{28} = 0,73$, та зміна знаків (зворотна залежність) для добавки «Coral MasterFix» $k_7 = -0,68$ та $k_{28} = -0,13$. Для добавки «ВСЕСЕЗОН-УНІВЕРСАЛ» залежність оцінюється прямопропорційним зв'язком із величиною $k_7 = 0,37$ та $k_{28} = 0,81$.

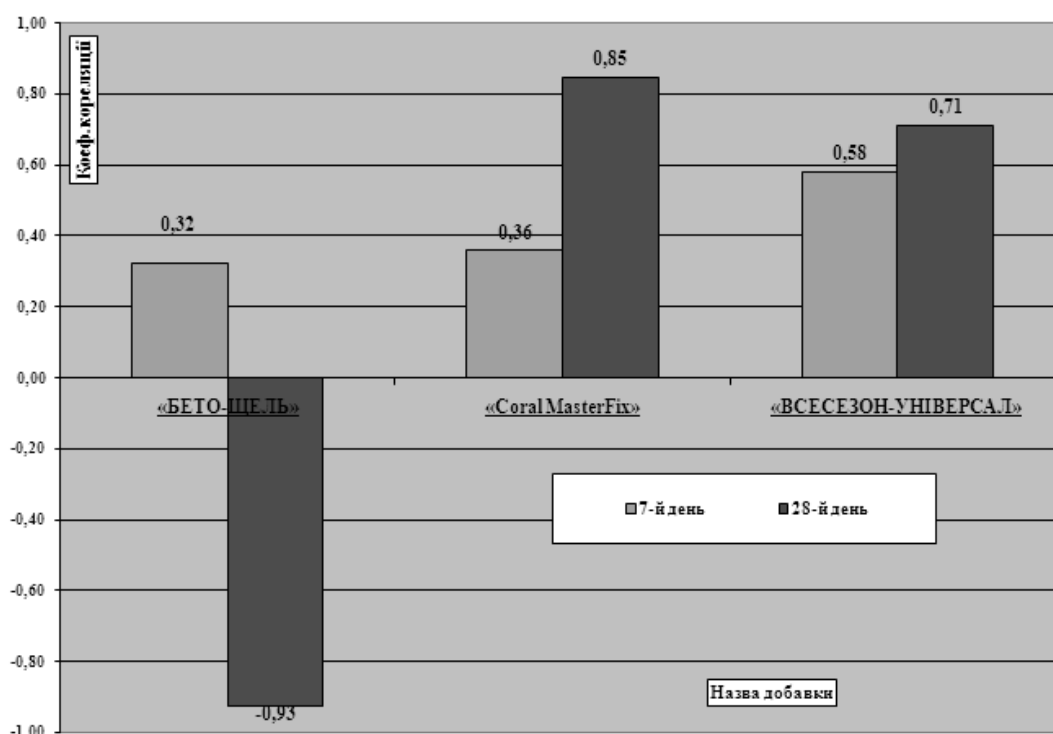


Рис. 5. Величини кореляції між числовими рядами концентрацій добавок та міцності при стиску.

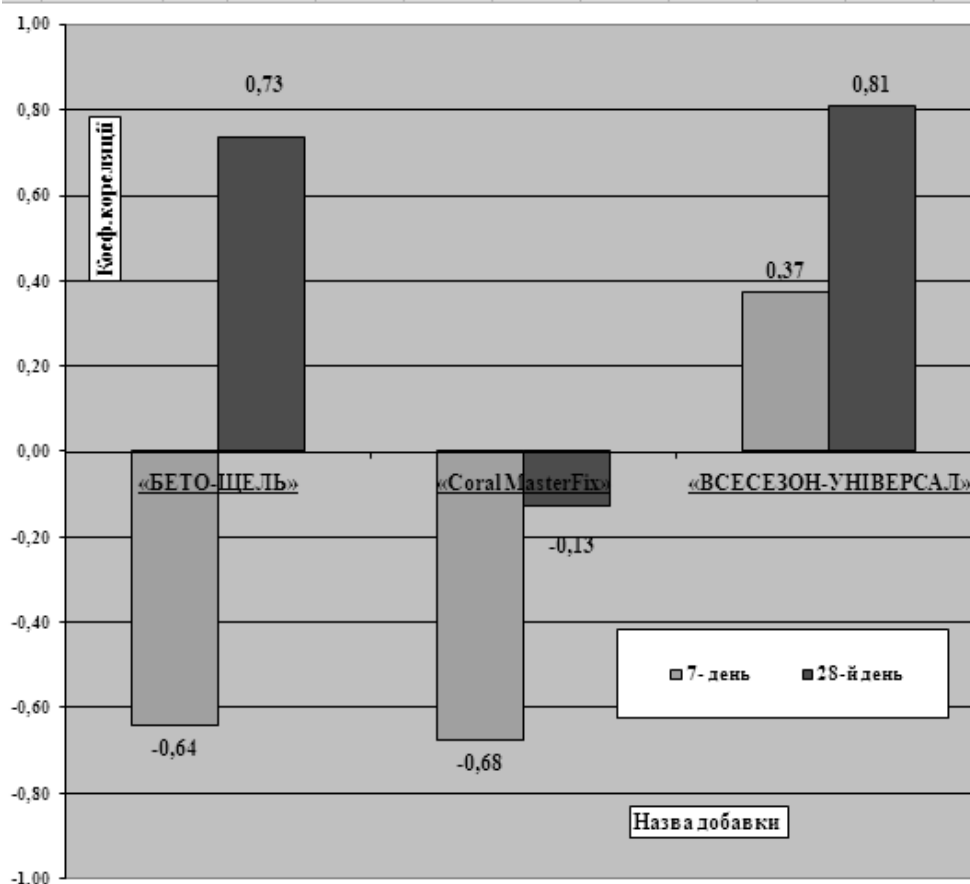


Рис. 6. Величини кореляції між числовими рядами концентрацій добавок та водонасичення.

Для остаточного висновку про ступінь зв'язку між міцністю при стиску зразків та водонасиченням визначимо коефіцієнти їх парної кореляції в межах зміни процентного вмісту добавок рис. 7. На отриманих діаграмах відмічається значний негативний вплив збільшення водонасичення для добавок «БЕТО-ЩЕЛЬ» а також помірно негативний, особливо на пізніх термінах твердіння, для «Coral MasterFix». Для добавки «ВСЕСЕЗОН-УНІВЕРСАЛ» між водонасиченням та міцністю при стиску наглядається прямо пропорційний зв'язок особливо на ранній стадії твердіння.

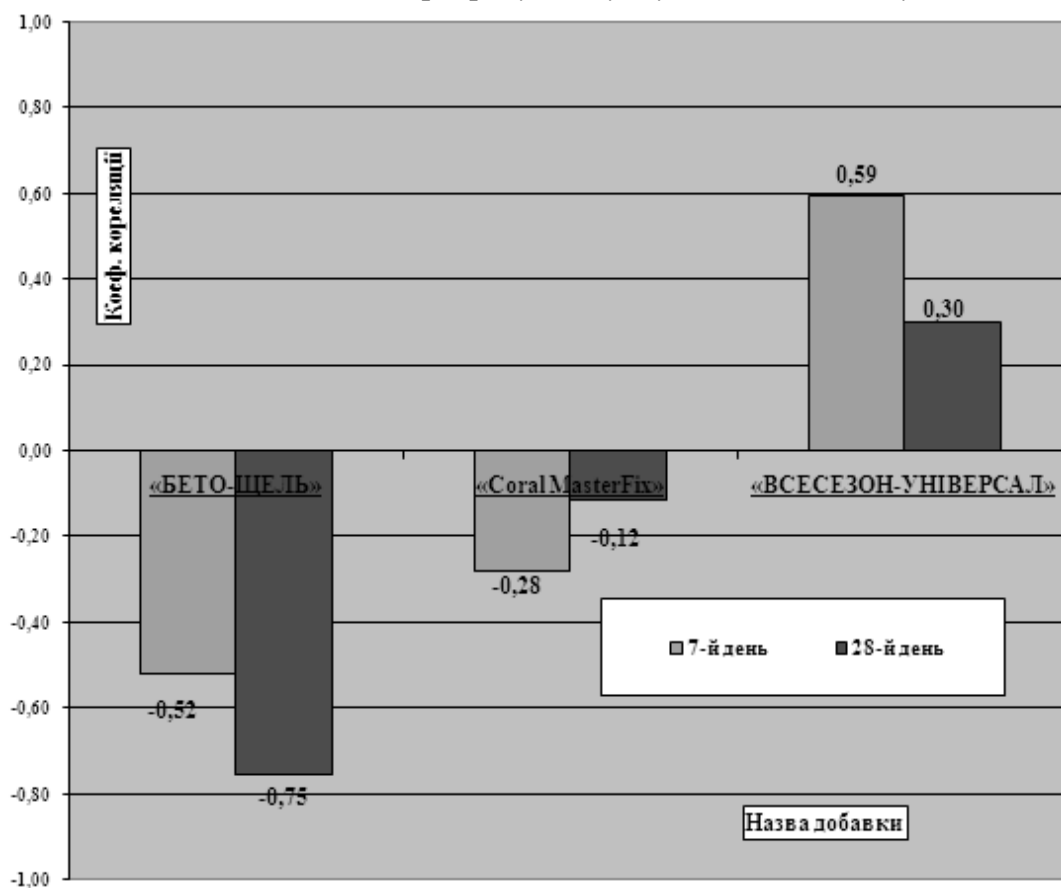


Рис. 7. Коефіцієнти парної кореляції в межах зміни процентного вмісту добавок

Проведений аналіз з використанням коефіцієнтів кореляції може вказувати на те, що збільшення проценту добавки «БЕТО-ЩЕЛЬ» негативно відображається на водонасиченні, вона збільшується, що приводить вочевидь до зменшення міцності при стиску цементогрунту в часі, тому необхідно провести ряд дослідів для визначення оптимальної концентрації цієї добавки при її зменшенні (в межах 0,25%.....0,75% для даних ґрунтів). Збільшення концентрації добавки «Coral MasterFix» приводить до збільшення міцності при стиску та зменшенню водонасичення особливо на коротких термінах твердіння, найбільший приріст міцності при стиску 41% при концентрації 0,5%....1,0 % , що вказує на межі оптимальних параметрів застосування даної добавки. Добавка «ВСЕСЕЗОН-УНІВЕРСАЛ» при її збільшенні в цементогрунтовій суміші показала свою ефективність: зростає як міцність при стиску так і водонасичення. Однак в цілому

щільність зв'язку між міцністю при стиску та водонасиченням зменшується на пізніх термінах твердіння майже на половину відповідно $k_7 = 0,59$ та $k_{28} = 0,30$ рис.7. тобто зростання водонасичення приводить до зменшення міцності при стиску, оптимальні параметри концентрації даної добавки від 1% до 4%.

За результатами досліджень встановлені межі концентрацій добавок для цементогрунтових сумішей, в рамках яких відбувається збільшення міцності при стиску, а також встановлені залежності між параметрами водонасичення і міцності при стиску. Подальша робота із даними добавками з врахуванням отриманих значень, повинна відповісти на питання об'єктивності вказаних параметрів.

1. Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний: ГОСТ 12801-98. – М.: «Трансстрой», 1999.

2. ДСТУ Б В.2.1-2-96 (ГОСТ 25100-95) Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Класифікація. Державний комітет України містобудування і архітектури, Київ – 1997.

3. Будівельні матеріали. Вода для бетонів і розчинів. Технічні умови: ДСТУ Б В.2.7-273:2011 (ГОСТ 23732-79). – [Чинний від 2012-12-01]. – К.: Науково-дослідний інститут будівельних матеріалів і продукції, 2011.