

П. Я. Цідило,
судовий експерт сектору трасологічних досліджень
відділу криміналістичних видів досліджень,
Львівський науково-дослідний експертно-
криміналістичний центр МВС України
вул. Збиральна, 24, м. Львів, 79040, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0668-7184>
email: Tsidilopetro@i.ua
тел: +38(098)851-11-71

МЕТОД ІДЕНТИФІКАЦІЇ ВИРОБІВ ІЗ НІЗДРЮВАТОГО БЕТОНУ ПРИ ВСТАНОВЛЕННІ ЦІЛОГО ЗА ЧАСТИНАМИ В МЕЖАХ ТРАСОЛОГІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Анотація. У науковій статті в контексті дослідження будівельних матеріалів (виробів) із пористою внутрішньою структурою (виробів із ніздрюватого бетону) на предмет встановлення цілого за його частинами, що розширюватиме можливості напряму трасологічних досліджень і сприятиме створенню більш вагомого підґрунтя доказової бази у кримінальних провадженнях, обґрунтовано доцільність розроблення та запровадження нового методу ідентифікування окремих частин як одного цілого за допомогою їхньої внутрішньої пористої структури при встановленні цілого за його частинами в межах судової трасологічної експертизи. Достовірність здобутих результатів і висновків забезпечено використанням загальнологічних (загальнонаукових) і спеціальних методів пізнання. Діалектичним методом обрано об'єкт і предмет дослідження, мотивовано його мету та завдання; методом аналізу та узагальнення здійснено необхідні обґрунтування на основі теорії виготовлення ніздрюватих бетонів; структурно-функціональним методом вивчено механізм утворення пор у внутрішній структурі виробів із ніздрюватого бетону; методом експертного експерименту проведено суміщення частин із ніздрюватого бетону між собою; із застосуванням методу мікроскопічного дослідження вивчено розмірні характеристики та взаємне розміщення пор на об'єктах дослідження і фрагментах (уламках) та їхню структуру, за результатами якого встановлено збіжні окремі (ідентифікаційні) ознаки в місцях розділення таких виробів. Наукова новизна дослідження полягає в тому, що теоретично обґрунтовано, методологічно розроблено і в конкретному експертному провадженні експериментально апробовано новий метод ідентифікації при встановленні цілого за його частинами під час проведення трасологічних досліджень. Крім того, доведено необхідність розширення методів трасологічної експертизи на основі дослідження сучасних особливостей кримінальних правопорушень. Засвідчено, що впровадження в експертну практику нового методу ідентифікації при встановленні цілого за його частинами під час трасологічних досліджень підвищуватиме потенціал однієї з основоположних галузей криміналістики – трасології. Практична значущість дослідження полягає в тому, що розроблені пропозиції можуть стати основою методичних рекомендацій щодо дослідження фрагментів (зразків) виробів із ніздрюватого бетону для судових експертів експертних установ і працівників правоохоронних органів.

Ключові слова: судова трасологічна експертиза; сліди пошкоджень на виробках; будівельні блоки та їхні фрагменти; пориста внутрішня структура; ідентифікування окремих частин; одне ціле; індивідуальні ознаки; ідентифікація.

Вступ

У зв'язку з військовою агресією сусідньої держави проти України, що призвела до численних руйнувань житлового та нежитлового фондів, об'єктів інфраструктури, які потребують відновлювальних (ремонтних) робіт, погіршується криміногенна ситуація. Зокрема, під час реалізації програм реконструкції та відбудови зруйнованих війною об'єктів, у яких активну участь беруть міжнародні партнери, надаючи Україні значну фінансову допомогу, зафіксовано факти вчинення кримінальних правопорушень у сфері незаконного заволодіння (викрадення) будівельних матеріалів (бетонних блоків), процес виготовлення яких

вдосконалюється щороку (Stel'makh et al., 2022). З'являються нові заповнювачі та добавки до бетонних сумішей (Kovernichenko, & Khilchenko, 2019). Найпоширеніші – блоки, виготовлені із ніздрюватого (пористого) бетону, які зручні у використанні та мають достатні тепло- та звукоізоляційні властивості (Sánchez-Mendieta et al., 2021). Тому дедалі актуальнішим стає пошук напрямів удосконалення трасологічної експертизи в означеному векторі.

Питання теорії трасології й трасологічної експертизи розробляли, зокрема, В. Є. Бергер, Л. К. Литвиненко, В. М. Прищеп, М. В. Салтевський, М. Я. Сегай, А. О. Фокіна. Окремі аспекти

трасологічних досліджень встановлення цілого за частинами вивчали В. Є. Бергер, С. О. Бухонський, О. В. Грищенко, А. М. Коструб, Я. В. Рибалко, Т. Г. Чашницька, Д. Є. Щирба та ін.

Сьогодні вітчизняні й зарубіжні науковці та практики досліджують, серед інших, питання, пов'язані з технологічними особливостями виробництва ніздрюватого бетону на основі композиційних в'язучих (Pozniak et al., 2019); вивчають структуру газобетону та його характеристики (Qian et al., 2020; Kumaresan et al., 2023, June); вплив модифікації твердої складової на властивості неавтоклавного газобетону (Krylov, 2020); вплив характеристик порової структури на газопроникність бетону (Chen et al., 2023); розглядають високоміцні бетони на механоактивованому в'язучому (Ksonshkevych et al., 2021); інші види бетонів та їхні властивості (Liu et al., 2021; Naidu, & Satyanarayana, 2021; Rafiza et al., 2022; Wei et al., 2023); можливості використання бетонного брухту як безцементного в'язучого (Alani et al., 2022); аналізують вплив деяких чинників на якість бетонних виробів (Sabitov et al., 2021; Anwar et al., 2022; Beskopylny et al., 2023; Li et al., 2023; Xiao et al., 2023); математичне моделювання та експериментальне обґрунтування процесу газовиділення у виробництві неавтоклавного газобетону (Shcherban' et al., 2022).

Проте наразі бракує ґрунтовних досліджень щодо встановлення цілого за частинами виробів із ніздрюватого бетону та ідентифікування їх як одне ціле. Тому на часі комплексне дослідження означеної проблематики.

Матеріали та методи

Мета статті полягає в обґрунтуванні доцільності розроблення та запровадження нового методу ідентифікування окремих частин як одного цілого за допомогою їхньої внутрішньої пористої структури при встановленні цілого за його частинами в межах судової трасологічної експертизи. Для досягнення зазначеної мети необхідно виконати комплекс логічно пов'язаних завдань: засвідчити необхідність удосконалення трасологічної експертизи на основі дослідження сучасних особливостей кримінальних правопорушень у сфері незаконного заволодіння бетонними виробами, аналізу основних положень теорії виготовлення виробів із ніздрюватого бетону і механізму утворення його внутрішньої пористої структури; дослідити фрагменти виробів із ніздрюватого бетону конкретного кримінального провадження та надані на дослідження судовому експертові виробу з ознаками пошкодження, вивчити структуру, розмірні характеристики та взаєморозміщення пор, порівняти це взаєморозміщення та встанови-

ти належність частин до єдиного цілого; узагальнити здобуті результати, сформулювати висновки і пропозиції.

Щоб з'ясувати ймовірність ідентифікування окремих частин (фрагментів) виробів із ніздрюватого бетону як одного цілого, проведено експериментальне експертне дослідження. При цьому використовувалися блоки із ніздрюватого бетону та їхні фрагментарні частини, вилучені під час обшуку складських приміщень, а також фрагменти (уламки) твердого пористого матеріалу білого кольору, виявлені на будівельних майданчиках (у місцях викрадення будівельних матеріалів). Загалом досліджено 27 об'єктів. Деякі результати унаочнено у вигляді рисунків.

Результати та обговорення

Після виявлення та вилучення в межах досудового розслідування на місці кримінального правопорушення тих чи тих частин (фрагментів) виробів (предметів) працівники правоохоронних органів проводять обшуки у підозрюваних, під час яких можуть бути виявлені певні об'єкти з ознаками пошкодження. У такому разі може постати запитання: Чи склали до розділення фактично наявні уламки (фрагменти) одне ціле з виявленими об'єктами?

Отже, дослідження будівельних матеріалів (виробів) із пористою внутрішньою структурою (виробів із ніздрюватого бетону) на предмет встановлення цілого за його частинами (Semenenko, & Hrabovskyi, 2021) розширюватиме можливості напряму трасологічних досліджень, що сприятиме створенню більш вагомого підґрунтя доказової бази у кримінальних провадженнях.

Першим кроком у зазначеному дослідженні є аналіз основних властивостей ніздрюватого бетону та його характерної внутрішньої структури після кінцевого формування (Anwar et al., 2022).

Відомо, що більшість виробів промислового виробництва із ніздрюватого бетону має внутрішню пористу структуру, яка формується у процесі їх виготовлення (Krylov, 2020); вироби будівельного призначення являють собою поштучні предмети, які мають геометричну форму і властивості відповідно до призначення; особливістю внутрішньої структури таких виробів є наявність численних порожнин (пор), утворених у процесі виготовлення та формування конструктивних особливостей виробу (Rafiza et al., 2022).

Бетон на пористих заповнювачах з техногенної сировини характеризується складною системою пор, які відрізняються розмірами та формою, а пористість цих бетонів і об'єм відкритих капілярних пор знижується зі зростанням середньої щільності бетону (Liu et al., 2021). Тому бетон на

пористих заповнювачах із техногенної сировини, порівняно із керамзитобетоном, має більший відсоток умовно закритих пор за більшого значення загальної пористості (Kovernichenko, & Khilchenko, 2019).

За способом утворення пор пористі бетони поділяють на два основних типи – газобетон і пінобетон, які відрізняються технологією виготовлення.

Газобетон являє собою пористі блоки автоклавного твердіння, будівельний стіновий матеріал з унікальними характеристиками (зокрема, його пористість сягає 85 % і тому він поєднує властивості дерева та каменю). Сировиною для його виготовлення є кварцовий пісок (Thakur, & Kumar, 2022), вапно, цемент, вода, алюмінієва пудра. Усі компоненти перемішують і відправляють в автоклав, де під тиском відбувається їх спінювання (за реакції високодисперсного алюмінію з лужним розчином) й утворюється пориста структура (Kumaresan et al., 2023, June).

Пінобетон значно простіший у виробництві, оскільки виготовляють його, подаючи у суміш піску, води та цементу спеціальний піноутворювач, який під час застигання матеріалу у формах виділяє повітря і забезпечує рівномірний розподіл бульбашок усім об'ємом блока. Цей матеріал твердне у природний спосіб і не проходить термооброблення (Wei et al., 2023).

Проте і в газобетоні, і в пінобетоні внутрішня структура має вигляд численних пор, розміщених у хаотичному порядку, що відома як внутрішня структура ніздрюватого бетону (рис. 1).



Рис. 1

Зближений вигляд внутрішньої структури виробів із ніздрюватого бетону

Кожна повітряна раковина (пора) у таких бетонах огорожена від інших тілом твердого матеріалу, основою якого є вихідний цемент і пісок (Beskopylny et al., 2023). Залежно від доданої кількості пороутворювача змінюється кількість повітряних порожнин (раковин) (Stel'makh et al., 2022). Саме ці пори (раковини, порожнини) завдяки індивідуальним діаметричним (поперечним) розмірним характеристикам і взаємному розміщенню в місцях розділення (розламів, надломів, розпилів тощо) об'єктів та їхніх частин становлять винятково індивідуальні (особливі) ознаки.

Для проведення порівняльних досліджень та формування висновку про належність частин конкретному виробу, зважаючи на сліди трасологічного походження, необхідно розуміти, наголошують фахівці (Kofanov et al., 2010, s. 6), що одним з основних розділів теорії криміналістичної ідентифікації є вчення про ідентифікаційні ознаки.

У цьому вченні ототожнення (виділення відповідного матеріального утворення як єдиного цілого та відмежування від йому подібних) ґрунтується на уявному виокремленні характеристик об'єкта ідентифікації, які вважаються ідентифікаційними ознаками. Зазначені ознаки зумовлені природою матеріалу (речовини), походженням об'єкта, його призначенням, умовами експлуатації тощо.

У дослідженнях експерти, вирішуючи питання щодо належності окремих частин (фрагментів) єдиному цілому, зазвичай використовують методи моделювання та реконструкції. Тобто здійснюють пошук загальних ліній і поверхонь розділення між цими частинами, а також вивчають сліди виробничого й експлуатаційного характеру, наявні на об'єкті до його розділення, і порівнюють їх із тими, які залишилися на порівнюваних частинах об'єкта. За наявності спільних ліній і поверхонь розділення, зважаючи на збіг загальних властивостей та ознак окремих частин, належність останніх єдиному цілому доводять зіставленням і суміщенням частин між собою. Успішному вирішенню цього питання сприяє й те, що на поверхнях суміщених частин можуть міститись окремі (індивідуальні) ознаки, які виникли внаслідок пошкодження (оброблення, експлуатації, процесу виготовлення) такого об'єкта.

Ідентифікаційні ознаки у криміналістиці класифікують за різними підставами. Утім, практичну значущість мають лише окремі з них. Наприклад, за характеристикою об'єктів вирізняють: родові ознаки (підстави для встановлення належності об'єкта до певної категорії відповідно до визнаної в науці і техніці класифікації), групові (характеризують спільність умов виникнення й існування об'єктів), індивідуальні або особливі, окремі (індивідуалізують об'єкт, дають змогу відрізнити

його від інших). Стійкість системи ідентифікаційних ознак об'єкта зумовлено переважно природою його субстанції та характером її взаємодії з довкіллям (Tsidiyo, 2021). Ступінь значущості ідентифікаційних ознак об'єкта можна визначити на основі систематизації рецептурно-технологічних даних великої кількості однорідних об'єктів, безпосереднього вивчення технологічних процесів виготовлення відповідної продукції (Sidorov et al., 2011; Корча, V. V., & Корча, N. V., 2022).

Формується цілісна система ідентифікаційних ознак також у межах обставин розслідуваної події і зумовлюється такими чинниками: обставинами об'єднання будь-яких частин (компонентів) у ціле; умовами внутрішньої взаємодії частин (компонентів) у межах цілого; особливостями впливу на частини (компоненти) цілого зовнішніх чинників; специфічними наслідками розділення цілого на частини (Xiao et al., 2023).

Отже, перед дослідженням зі встановлення належності частин єдиному виробу необхідно проаналізувати деякі ознаки та характеристики таких виробів (Kostrub et al., 2015).

Тому в експериментальному експертному дослідженні (щоб з'ясувати ймовірність ідентифікування окремих частин (фрагментів) виробів із ніздрюватого бетону як одного цілого) використовувались блоки із ніздрюватого бетону та їхні фрагментарні частини, вилучені під час обшуку складських приміщень, а також фрагменти (уламки) твердого пористого матеріалу білого кольору, виявлені на будівельних майданчиках (у місцях викрадення будівельних матеріалів).

Для дослідження надано 26 об'єктів (блоки та їхні фрагментарні частини, що для зручності пронумеровані від 1 до 26) з ознаками часткових пошкоджень у вигляді відламу матеріалу (рис. 2).

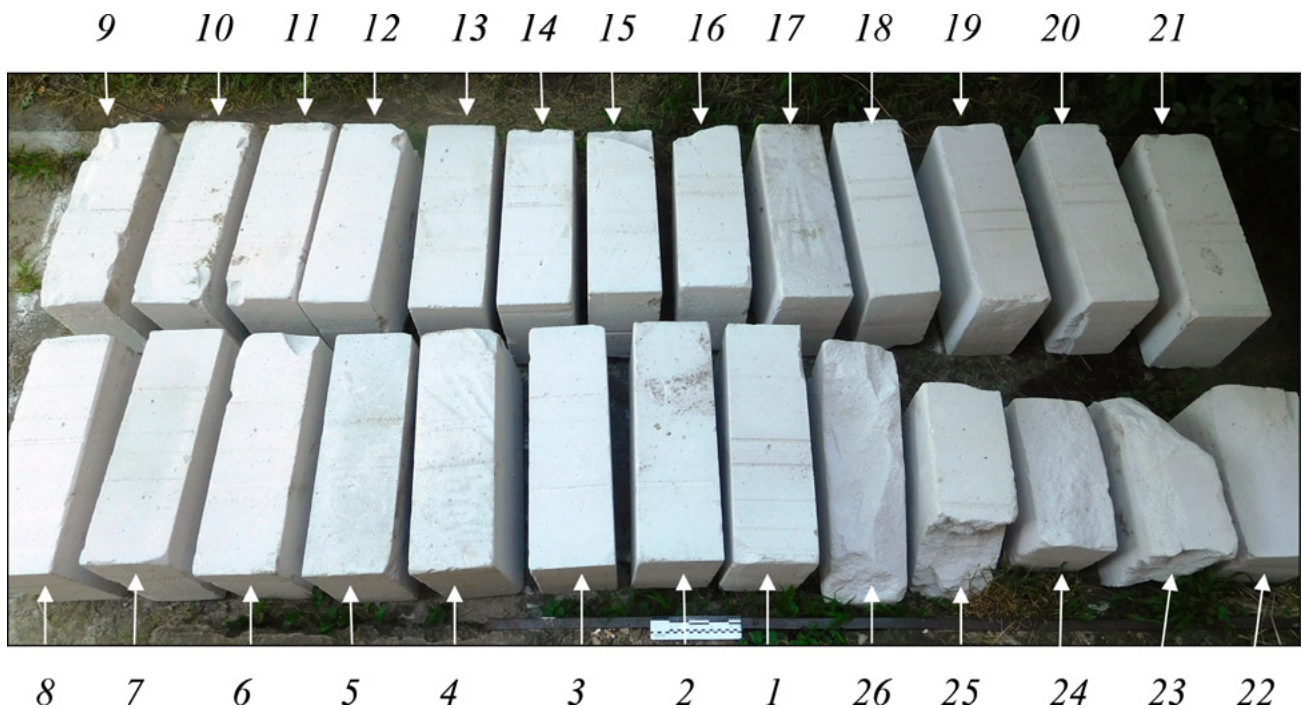


Рис. 2

Загальний вигляд блоків та їхніх фрагментарних частин, наданих для дослідження, з позначеннями

Візуально встановлено, що надані для дослідження 26 об'єктів (рис. 2) можна розділити на дві групи: однотипні (1–21) і фрагментарні (22–26), які мають різні розмірні характеристики та будову.

Однотипні блоки (рис. 2, 1–21) – об'ємні, мають форму прямокутного паралелепіпеда, загальним (максимальним) розміром $600 \times 375 \times 200$ мм кожен, виготовлені із ніздрюватого (пористого) бетону автоклавного твердіння білого кольору, міцність конструкції якого забезпечується міжпоровими стінками, утвореними із суміші заповнювачів, скріплених в'язким компонентом (цемент

тощо). По всій поверхні граней цих блоків проглядаються численні пори овальної форми від $0,2 \times 0,6$ до 7×13 мм завглибшки від $0,5$ до 7 мм, розділені міжпоровими стінками завтовшки від $0,1$ до 4 мм. Ці блоки утворені шістьма плоскими гранями (торцевими поверхнями), з яких дві – 600×200 мм, дві – 600×375 мм і ще дві – 375×200 мм, дотичні одна до одної. Ці грані, що під кутом 90° , утворюють прямокутний паралелепіпед.

П'ять фрагментарних частин блоків (рис. 2, 22–26) – об'ємні, за формою наближені до прямокутного паралелепіпеда, загальним (максимальним) розміром від $375 \times 354 \times 200$ до $600 \times 374 \times 200$ мм,

виготовлені із ніздрюватого (пористого) бетону автоклавного твердіння білого кольору, міцність конструкції якого забезпечується міжпоровими стінками, утвореними із суміші заповнювачів, скріплених в'язким компонентом (цемент тощо). По всій поверхні граней цих частин блоків проглядаються численні пори овальної форми від 0,2×0,6 до 7×13 мм завглибшки від 0,6 до 5,1 мм, які розділені міжпоровими стінками завтовшки від 0,1 до 3 мм. За будовою фрагменти утворені п'ятьма плоскими гранями (торцевими поверхнями), розміщеними під кутом 90°, що утворюють прямокутний паралелепіпед. Шоста грань (торцева поверхня) має вигляд ділянок із шорсткою, пористою поверхнею з характерним рельєфом у вигляді впадин із мікрорельєфом по формі виступів і заглибин різної конфігурації з нерівними краями та ділянки з рельєфною поверхнею, частковими відколами країв, що характерно для слідів відламу матеріалу. Під час подальшого детального дослідження з допомогою криміналістичної лупи

(збільшення до 5×) у різних режимах освітлення (прямому та косопадаючому світлі) встановлено, що на всіх торцевих поверхнях блоків наявні потертості та подряпини, що виникли в процесі транспортування, зберігання тощо, а також нашарування частинок бруду та пилу.

Виявлено, що на торцевих поверхнях блоків та їхніх фрагментарних частин (1–26) наявні незначні пошкодження (ділянки зі слідами відламування матеріалу), які на визначення їхніх загальних розмірних характеристик не впливають.

Також встановлено, що на поверхнях блоків та їхніх фрагментарних частин наявні сліди пошкоджень матеріалу, а саме його відламу (відколу) внаслідок прикладання динамічного (стороннього) зусилля. Ці сліди придатні для проведення за ними порівняльного дослідження.

На будівельних майданчиках (місцях викрадення будівельних матеріалів) виявлено та вилучено фрагмент (уламок) твердого пористого матеріалу білого кольору (рис. 3).





Рис. 3

Загальний вигляд (із чотирьох боків) фрагмента (уламка) твердого пористого матеріалу білого кольору, виявленого на будівельному майданчику (місці викрадення будівельних матеріалів)

Фрагмент (уламок) твердого пористого матеріалу білого кольору (рис. 3) об'ємний, наближений до трапецієвидної форми загальними (поперечними) розмірами 136×95×39 мм, виготовлений із ніздрюватого (пористого) бетону автоклавного твердіння, утворений двома плоскими гранями 86×32 та 64×18 мм, дотичними одна до одної в середній частині, під кутом 90°, що утворюють торець загальною довжиною 33 мм. Решта граней має вигляд ділянок із шорсткою, пористою поверхнею. Рельєф грані утворений виступами і заглибинами різної конфігурації з нерівними краями, ділянками з рельєфною поверхнею, частковими відколами країв, що характерно для слідів відламу матеріалу. За подальшого (детального) дослідження з допомогою мікроскопа МСП-1 (збільшення до 16×) у різних режимах освітлення (прямого та косопадючого світлі) встановлено, що на всіх поверхнях граней проглядаються численні пори овальної форми від 0,2×0,5 до 13×10 мм завглибшки від 0,5 до 7 мм, розділені міжпоровими стінками завтовшки від 0,1 до 1,5 мм.

Отже, на поверхні фрагмента (уламка) твердого пористого матеріалу білого кольору загального (поперечного) розміру 136×95×39 мм наявні сліди пошкоджень матеріалу виготовлення, а саме його відламу з прикладанням динамічного (стороннього) зусилля.

У подальшому дослідженні для відповіді на запитання (Чи складала раніше одне ціле виявлений фрагмент і надані блоки?), проводилося візуальне та детальне порівняння слідів пошкоджень на об'єктах дослідження.

Здійснювалося порівняння методом зіставлення та суміщення як згаданих вище повер-

хонь об'єктів, так і фотографічних знімків цих поверхонь із застосуванням дзеркальних відображень.

Порівнюючи поверхні фрагмента (уламка) твердого пористого матеріалу білого кольору загальним (поперечним) розміром 136×95×39 мм, виявленого та вилученого на місці викрадення будівельних матеріалів, і фрагментарної частини блоку (23) загальним (максимальним) розміром 451×375×200 мм, який серед інших вилучено зі складських приміщень, встановлено збіги загальних і особливих ознак, а саме:

кольору поверхні матеріалу виготовлення;
суміщення частин за лініями розділення та відповідність передбаченої конфігурації об'єкта (рис. 4);

наявності форми та розмірів пор у структурі зазначених елементів, розміщення їх одне щодо одного (рис. 5, 1–11);

конфігурації пор у структурі зазначених елементів та розміщення їх одне щодо одного (рис. 5, 1–11);

наявності, форми та розмірів торцевих країв об'єктів, розміщення їх одне щодо одного (рис. 4, 6, 7 і 8);

відповідності форми та розмірів виступів і впадин на поверхні одного об'єкта форми та розмірам виступів і впадин на іншому об'єкті;

відповідності форми і розмірів виступу на поверхні одного об'єкта форми і розмірам впадини на іншому об'єкті (рис. 5, 3);

наявності форми та розмірів поверхні ліній відламу, розміщення їх щодо країв об'єктів;

наявності однотипного способу розділення (відлам матеріалу);

конфігурації контурів країв тріщин і характерних ліній;

конфігурації рельєфу поверхні та ділянок відламу на поверхні виступів матеріалу та поверхні впадин матеріалу;

наявності форми, ширини та рельєфів поверхні ділянок відламів матеріалу.

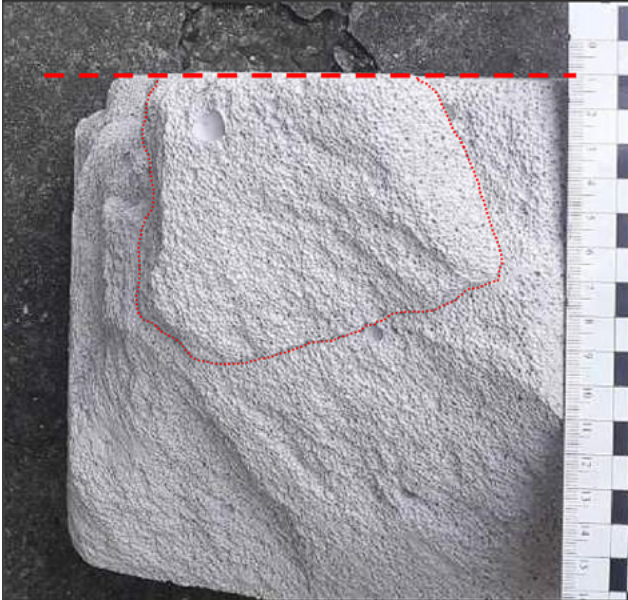


Рис. 4

Збіг конфігурації країв за суміщення частин лініями розділення та відповідність передбаченій конфігурації об'єкта

Виявлені в процесі порівняльного дослідження збіжні загальні та окремі ознаки у сукупності утворюють індивідуально-характерний стійкий, суттєвий комплекс ознак, достатній для висновку про те, що фрагмент (уламок) твердого пористого матеріалу білого кольору загальним (поперечним) розміром 136×95×39 мм і фрагментарна частина блоку (23) до розділення складала між собою одне ціле – бетонний блок білого кольору загальним (максимальним) розміром 451×375×200 мм.

Отже, результатом ідентифікаційних досліджень цілого за його частинами зазвичай спершу є віднесення їх до спільної групової належності та наявності спільних ліній розділення. Чим більше виявлено ознак і властивостей випадкового характеру, не передбачених технологією виготовлення, тим більш вузькою буде зазначена група, і доказове значення такого висновку доволі високе. Серед згаданих ознак слід виокремити внутрішньо-структурні пори, які проглядаються в ділянках спільних ліній розділення, оскільки пори – це сталі індивідуальні ознаки, які за своєю формою та взаємним розміщенням становлять особливий характерний комплекс, на їхнє формування не можна вплинути штучно, адже саме процес механізованого виготовлення з поєднанням хімічних реакцій забезпечує саму індивідуальність

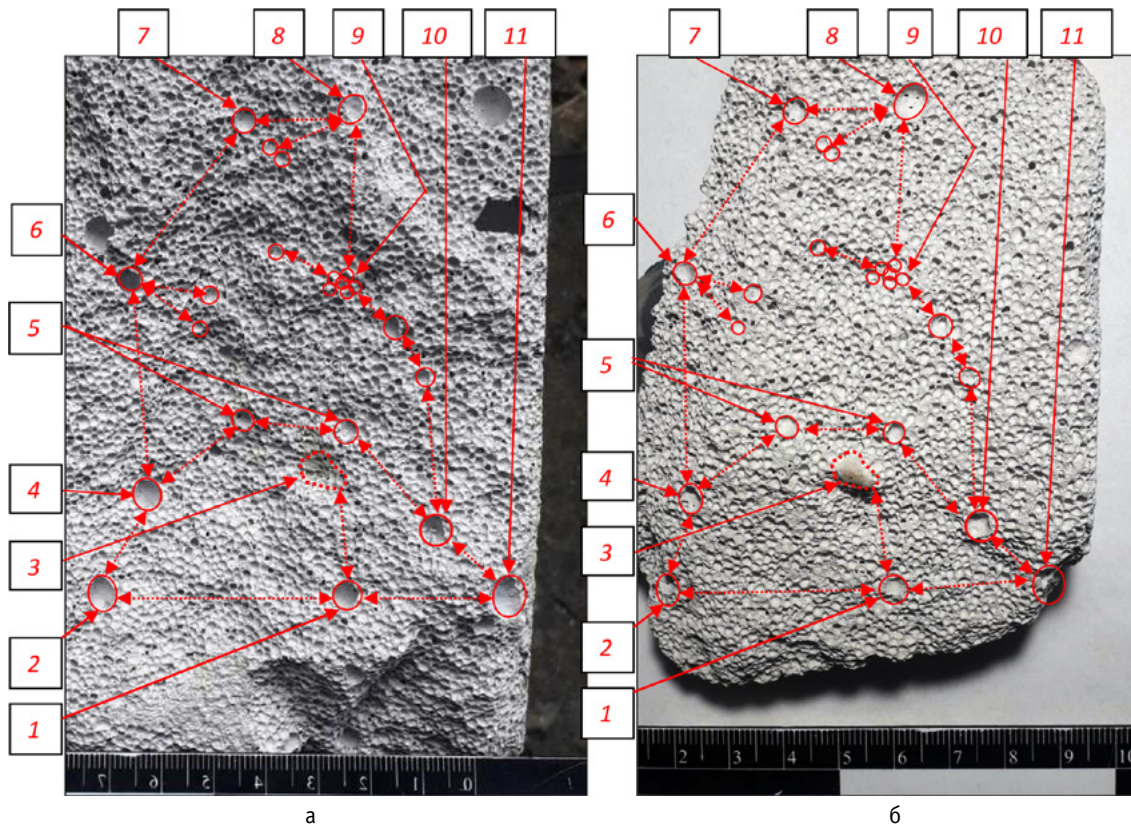


Рис. 5

Збіги окремих ідентифікаційних ознак (характерних пор та їх взаєморозміщення) на порівнюваних об'єктах: а – дзеркальний вигляд поверхні відламу матеріалу, наявної на фрагментарній частині блоку з позначенням (23) загальним (максимальним) розміром 451×375×200 мм; б – вигляд поверхні відламу матеріалу, наявної на фрагменті (уламку) твердого пористого матеріалу білого кольору загальним (поперечним) розміром 136×95×39 мм

внутрішньої структури кожного з виробів (Barabash et al., 2014).

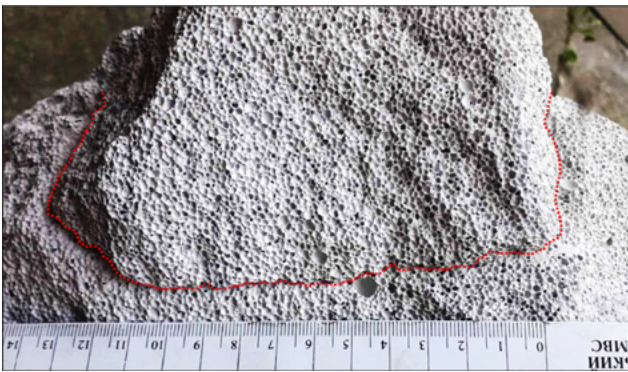


Рис. 6
Збіги конфігурації торцевих країв ділянок розламу матеріалу (згори)

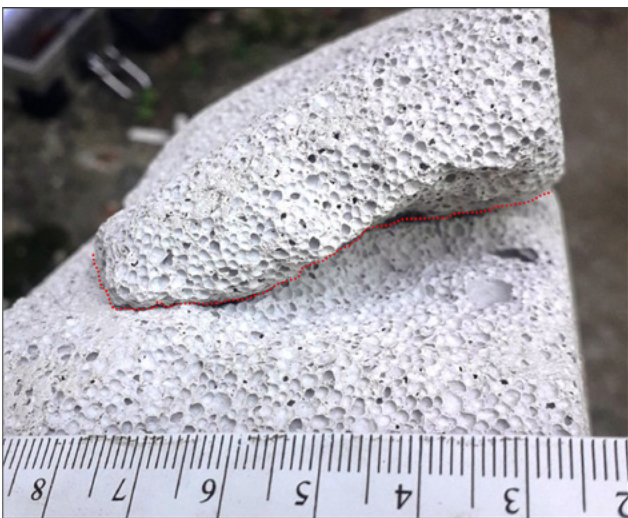


Рис. 7
Збіги конфігурації торцевих країв ділянок розламу матеріалу (праворуч)

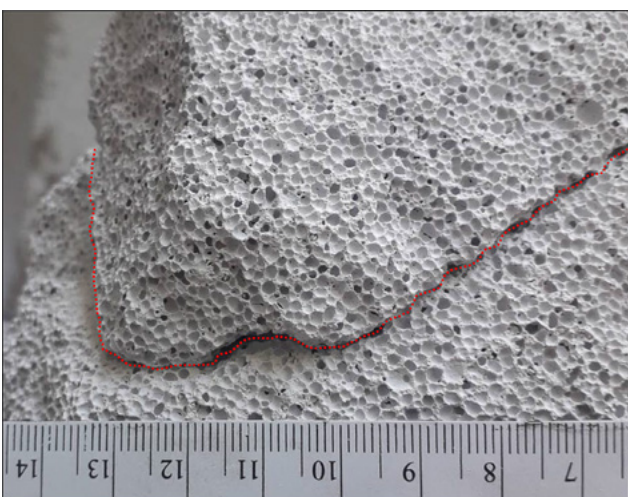


Рис. 8
Збіги конфігурації торцевих країв ділянок розламу матеріалу (ліворуч)

Проте, варто наголосити, вирішення ідентифікаційного завдання у криміналістичній експертизі встановлення цілого за його частинами

за об'єктами із ніздрюватого бетону може ускладнюватися низкою об'єктивних і суб'єктивних чинників, зокрема пошкодженнями механічного та іншого характеру – розкришування, надмірний тиск, ум'ятини, відколювання тощо.

Утім, візуальними та лабораторними методами дослідження переконливо доведено, що, проводячи такий вид трасологічної експертизи, в окремих випадках можливо за окремими (індивідуальними) ознаками ідентифікувати фрагменти (частини) як одне ціле.

Висновки

З'ясовано можливість і доведено необхідність розширення методів трасологічної експертизи на основі дослідження сучасних особливостей кримінальних правопорушень, пов'язаних із викраденням або привласненням чужого майна, зловживанням ним під час відновлювальних (будівельних) робіт об'єктів, які постраждали через військову агресію та інші негативні реалії сьогодення. Проаналізовано основні положення теорії виготовлених виробів із ніздрюватого (пористого) бетону, механізму утворення його внутрішньої пористої структури та результатів дослідження фрагментів (зразків) виробів із ніздрюватого бетону на прикладі конкретного кримінального провадження та наданих на дослідження виробів з ознаками пошкодження. Узагальнено новітній досвід проведення трасологічної експертизи при встановленні цілого за його частинами та можливості ідентифікування окремих фрагментів як одне ціле, визначення їхнього походження. Започатковано новий метод ідентифікації при встановленні цілого за його частинами під час трасологічних досліджень і засвідчено, що його впровадження в експертну практику підвищить потенціал однієї з основоположних галузей криміналістики – трасології.

Подяки

Автор висловлює щирю вдячність директорів Львівського науково-дослідного експертно-криміналістичного центру МВС України – доктору юридичних наук професору Заяцю Роману Ярославовичу за сприяння в організації проведення цього дослідження та оприлюднення його результатів.

Конфлікт інтересів

Немає.

References

- [1] Alani, A. A., Lesovik, R., Lesovik, V., Fediuk, R., Klyuev, S., Amran, M., Ali, M., de Azevedo, A. R. G., & Vatin, N. I. (2022). Demolition Waste Potential for Completely Cement-Free Binders. *Materials*, 15(17), 6018. DOI: <https://doi.org/10.3390/ma15176018>
- [2] Anwar, F. H., El-Hassan, H., Hamouda, M., Hinge, G., & Mo, K. H. (2022). Meta-Analysis of the Performance of Pervious Concrete with Cement and Aggregate Replacements. *Buildings*, 12(4), 461. DOI: <https://doi.org/10.3390/buildings12040461>
- [3] Barabash, I. V., Ksonshkevych, L. M., Krantovska, O. M. (2014). Vysokomitsni betony na mekhanoaktyvovanomu viazhuchomu [High-performance concrete with mechanoactivated binder]. *Zbirnyk naukovykh prats Ukrainського derzhavnoho universytetu zaliznychnoho transportu*, 149, 130–136 [in Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.18664/1994-7852.149.2014.82583>
- [4] Beskopylny, A. N., Shcherban', E. M., Stel'makh, S. A., Mailyan, L. R., Meskhi, B., Evtushenko, A., El'shaeva, D., & Chernil'nik, A. (2023). Improving the Physical and Mechanical Characteristics of Modified Aerated Concrete by Reinforcing with Plant Fibers. *Fibers*, 11(4), 33. DOI: <https://doi.org/10.3390/fib11040033>
- [5] Chen, W., Li, K., Wu, MM., Liu, DD., Wang, P., & Liang, Y. (2023). Influence of pore structure characteristics on the gas permeability of concrete. *Journal of Building Engineering*, 79, 107852. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.job.2023.107852>
- [6] Kofanov, A. V., Voloshyn, O. H., & Litvinova, O. V. (2010). *Trasolohichni doslidzhennia: kurs lektsii*. Kyiv: Kyiv. nats. un-t vnutr. sprav. 304 s. [in Ukrainian].
- [7] Kopcha, V. V., & Kopcha, N. V. (2022). *Kryminalistychna tekhnika, taktyka i metodyka: navch. posib*. Odesa: Helvetyka. 286 s. [in Ukrainian]. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/40899/1/%D0%9A%D0%A0%D0%98%D0%9C%D0%86%D0%9D%D0%90%D0%9B%D0%86%D0%A1%D0%A2%D0%98%D0%A7%D0%9D%D0%90%20%D0%A2%D0%95%D0%A5%D0%9D%D0%86%D0%9A%D0%90.pdf>
- [8] Kostub, A. M., Gryshchenko, O. V., Shchyrba, D. Ye., & Chashnytska, T. H. (Uklad.). (2015). *Metodyka vstanovlennia tsiloho za chastynamy*. Kyiv: DNDEKTS MVS Ukrainy, 37 s. [in Ukrainian].
- [9] Kovernichenko, L. M., & Khilchenko, O. P. (2019). Betony na shtuchnomu porystomu zapovniuvachi – aktypororytu iz tekhnohennykh vidkhodiv promyslovykh pidpriemstv Kryvoho Rohu. *Hirnychyi visnyk*, 105, 118–122 [in Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.31721/2306-5435-2019-1-105-118-123>
- [10] Krylov, Ye. O. (2020). *Vplyv modyfikatsii tverdoi skladovoi na vlastyivosti neavtoklavnoho hazobetonu* [Dysertatsiia kandydata tekhnichnykh nauk, Odeska derzhavna akademiia budivnytstva ta arkhitektury]. Odesa. 168 s. [in Ukrainian]. https://odaba.edu.ua/upload/files/dis_Krilov.pdf
- [11] Ksonshkevych, L., Barabash, I., Streltsov, K., & Krantovska, O. (2021). Change in effective viscosity and level of synergism of cement-containing mechanoactivated suspension. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1162(1), 012010. DOI: <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1162/1/012010>
- [12] Kumaresan, S., Narayanan, M., & Mani, K. (2023, June). A study on the properties of aerated concrete – Fine aggregate partially replaced with marble powder. In *American Institute of Physics Conference Series*, 2766(1), 020063. DOI: <https://doi.org/10.1063/5.0140985>
- [13] Li, X., Zhou, X., Xiao, L., Liu, Z., & Zhou, Z. (2023). Quasi-static experimental study on reinforcing aerated concrete block walls through steel wire Rope-Polymer mortar surface layer cross-strip method. *Structures*, 57, 105266. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2023.105266>
- [14] Liu, J., Ren, F., & Quan, H. (2021). Prediction Model for Compressive Strength of Porous Concrete with Low-Grade Recycled Aggregate. *Materials*, 14(14), 3871. DOI: <https://doi.org/10.3390/ma14143871>
- [15] Naidu TY, R., & Satyanarayana, G. V. V. (2021). Study on aerated concrete using steam curing test method. *E3S Web of Conferences*, 309, 01206. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202130901206>
- [16] Pozniak, O. R., Lutsiuk, I. V., Yakymchko, Ya. B., & Melnyk, V. M. (2019). Perspektyvy vyrobnytstva teploizolatsiinoho nizdriuvatoho betonu na osnovi kompozytsiinykh viazhuchykh [Prospects for production of heat insulation aerated concrete based on composite binders]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu «Lvivska politekhnika» Serii: Teoriia i praktyka budivnytstva*, 912, 146–153 [in Ukrainian]. <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2019/nov/19680/191030budiv-146-153.pdf>
- [17] Qian, R., Shi, J., Li, Y., Chen, W., Liu, G., Liu, Z., She, W., & Zhang, Y. (2020). Investigation on parameters optimization for gas permeability testing of concrete: Inlet-gas pressure and confining pressure. *Construction and Building Materials*, 250, 118901. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.118901>
- [18] Rafiza, A. R., Fazlizan, A., Thongtha, A., Asim, N., & Noorashikin, M. S. (2022). The Physical and Mechanical Properties of Autoclaved Aerated Concrete (AAC) with Recycled AAC as a Partial Replacement for Sand. *Buildings*, 12(1), 60.

- DOI: <https://doi.org/10.3390/buildings12010060>
- [19] Sabitov, Y., Dyusseminov, D., & Bazarbayev, D. (2021). Effect of modifiers and mineral additives from industrial waste on the quality of aerated concrete products. *Technobius*, 1(4), 0010.
DOI: <https://doi.org/10.54355/tbus/1.4.2021.0010>
- [20] Sánchez-Mendieta, C., Galán, J. J., & Martínez-Lage, I. (2021). Physical and Hydraulic Properties of Porous Concrete. *Sustainability*, 13(19), 10562.
DOI: <https://doi.org/10.3390/su131910562>
- [21] Semenenko, R. Ye., & Hrabovskyi, H. V. (2021). Osoblyvosti ekspertnoho doslidzhennia vstanovlennia tsiloho za chastynamy. *Molodyi vchenyi*, 1(89), 236–242 [in Ukrainian].
DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2021-1-89-46>
- [22] Shcherban', E. M., Stel'makh, S. A., Beskopylny, A., Mailyan, L. R., Meskhi, B., Shuyskiy, A., Beskopylny, N., & Dotsenko, N. (2022). Mathematical Modeling and Experimental Substantiation of the Gas Release Process in the Production of Non-Autoclaved Aerated Concrete. *Materials*, 15(7), 2642.
DOI: <https://doi.org/10.3390/ma15072642>
- [23] Sidorov, D. E., Sivetskiy, V. I., Kolosov, O. Ye., Sokolskiy, O. L., & Dudar, Zh. O. (2011). Zvariuvannia u vyhotovlenni polimernykh plivkovykh pakuvan. *Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu Ukrainy «Kyivskiy politekhnichnyi instytut imeni Ihoria Sikorskoho»*. Serii: *Khimichna inzheneriia, ekolohiia ta resursozberezhennia*, 2(8), 9–16 [in Ukrainian].
- [24] Stel'makh, S. A., Shcherban', E. M., Beskopylny, A. N., Mailyan, L. R., Meskhi, B., Beskopylny, N., Dotsenko, N., & Kotenko, M. (2022). Influence of Recipe Factors on the Structure and Properties of Non-Autoclaved Aerated Concrete of Increased Strength. *Applied Sciences*, 12(14), 6984.
DOI: <https://doi.org/10.3390/app12146984>
- [25] Thakur, A., & Kumar, S. (2022). Mechanical properties and development of light weight concrete by using autoclaved aerated concrete (AAC) with aluminum powder. *Materials Today: Proceedings*, 56(6), 3734–3739.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.12.508>
- [26] Tsidylo, P. Ya. (2021). Trasolohichne doslidzhennia slidiv termichnoho obrobлення na polietylenovykh vyrobakh ta identyfikuvannia prykladiv, shcho yikh zalyshyly, yak novyi riznovyd sudovoi trasolohichnoi ekspertyzy [Trasological study of traces of heat treatment on polyethylene products and identification of devices, what left those traces as a new kind of forensic trasological examination]. *Kryminalistychnyi visnyk*, 35(1), 100–111 [in Ukrainian].
DOI: <https://doi.org/10.37025/1992-4437/2021-35-1-100>
- [27] Wei, Y., Cao, X., Wang, G., Zhang, M., & Lv, Z. (2023). Study on Carbon Fixation Ratio and Properties of Foamed Concrete. *Materials*, 16(9), 3441.
DOI: <https://doi.org/10.3390/ma16093441>
- [28] Xiao, Q., Xia, Y., Zhang, G., Lin, X., & Zhao, J. (2023). Numerical simulation study on pore clogging of pervious concrete pavement based on different aggregate gradation. *Frontiers in Physics*, 11, 1162899.
DOI: <https://doi.org/10.3389/fphy.2023.1162899>

Список використаних джерел

- [1] Alani A. A., Lesovik R., Lesovik V., Fediuk R., Klyuev S., Amran M., Ali M., de Azevedo A. R. G., Vatin N. Demolition Waste Potential for Completely Cement-Free Binders. *Materials*. 2022. No 15(17). P. 6018.
DOI: <https://doi.org/10.3390/ma15176018>
- [2] Anwar F. H., El-Hassan H., Hamouda M., Hinge G., Mo K. H. Meta-Analysis of the Performance of Pervious Concrete with Cement and Aggregate Replacements. *Buildings*. 2022. No 12(4). P. 461.
DOI: <https://doi.org/10.3390/buildings12040461>
- [3] Барабаш І. В., Ксьоншкевич Л. М., Крантовська О. М. Високоміцні бетони на механоактивованому в'язучому. *Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту*. 2014. № 149. С. 130–136.
DOI: <https://doi.org/10.18664/1994-7852.149.2014.82583>
- [4] Beskopylny A. N., Shcherban' E. M., Stel'makh S. A., Mailyan L. R., Meskhi B., Evtushenko A., El'shaeva D., Chernil'nik A. Improving the Physical and Mechanical Characteristics of Modified Aerated Concrete by Reinforcing with Plant Fibers. *Fibers*. 2023. No 11(4). P. 33.
DOI: <https://doi.org/10.3390/fib11040033>
- [5] Chen W., Li K., Wu MM., Liu DD., Wang P., Liang Y. Influence of pore structure characteristics on the gas permeability of concrete. *Journal of Building Engineering*. 2023. No 79. P. 107852.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2023.107852>
- [6] Кофанов А. В., Волошин О. Г., Літвінова О. В. Трасологічні дослідження : курс лекцій. Київ : Київ. нац. ун-т внутр. справ, 2010. 304 с.
- [7] Копча В. В., Копча Н. В. Криміналістична техніка, тактика і методика : навч. посіб. Одеса : Гельветика, 2022. 286 с.
URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/40899/1/%D0%9A%D0%A0%D0%98%D0%9C%D0%86%D0%9D%D0%90%D0%9B%D0%86%D0%A1%D0%A2%D0%98%D0%A7%D0%9D%D0%90%20%D0%A2%D0%95%D0%A5%D0%9D%D0%86%D0%9A%D0%90.pdf>

- [8] *Методика встановлення цілого за частинами* / уклад. : Коструб А. М., Грищенко О. В., Щирба Д. Є., Чашницька Т. Г. Київ : ДНДЕКЦ МВС України, 2015. 37 с. : іл.
- [9] Коверніченко Л. М., Хільченко О. П. Бетони на штучному пористому заповнювачі – актипорориту із техногенних відходів промислових підприємств Кривого Рогу. *Гірничий вісник*. 2019. № 105. С. 118–122.
DOI: <https://doi.org/10.31721/2306-5435-2019-1-105-118-123>
- [10] Крилов Є. О. Вплив модифікації твердої складової на властивості неавтоклавного газобетону : дис. ... канд. техн. наук : 05.23.05. Одеса, 2020. 168 с.
URL: https://odaba.edu.ua/upload/files/dis_Krilov.pdf
- [11] Ksonshkevych L., Barabash I., Streltsov K., Krantovska O. Change in effective viscosity and level of synergism of cement-containing mechanoactivated suspension. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2021. No 1162(1). P. 012010.
DOI: <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1162/1/012010>
- [12] Kumaresan S., Narayanan M., Mani K. A study on the properties of aerated concrete – Fine aggregate partially replaced with marble powder. *American Institute of Physics Conference Serie*. 2023. No 2766(1). P. 020063.
DOI: <https://doi.org/10.1063/5.0140985>
- [13] Li X., Zhou X., Xiao L., Liu Z., Zhou Z. Quasi-static experimental study on reinforcing aerated concrete block walls through steel wire Rope-Polymer mortar surface layer cross-strip method. *Structures*. 2023. No 57. P. 105266.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2023.105266>
- [14] Liu J., Ren F., Quan H. Prediction Model for Compressive Strength of Porous Concrete with Low-Grade Recycled Aggregate. *Materials*. 2021. No 14(14). P. 3871.
DOI: <https://doi.org/10.3390/ma14143871>
- [15] Naidu TY R., Satyanarayana G. V. V. Study on aerated concrete using steam curing test method. *E3S Web of Conferences*. 2021. No 309. P. 01206.
DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202130901206>
- [16] Позняк О. Р., Луцюк І. В., Якимечко Я. Б., Мельник В. М. Перспективи виробництва теплоізоляційного ніздрюватого бетону на основі композиційних в'язучих. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Серія : Теорія і практика будівництва. 2019. № 912. С. 146–153.
URL: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2019/nov/19680/191030budiv-146-153.pdf>
- [17] Qian R., Shi J., Li Y., Chen W., Li G., Liu Z., She W., Zhang Y. Investigation on parameters optimization for gas permeability testing of concrete: Inlet-gas pressure and confining pressure. *Construction and Building Materials*. 2020. No 250. P. 118901.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.118901>
- [18] Rafiza A. R., Fazlizan A., Thongtha A., Asim N., Noorashikin M. S. The Physical and Mechanical Properties of Autoclaved Aerated Concrete (AAC) with Recycled AAC as a Partial Replacement for Sand. *Buildings*. 2022. No 12(1). P. 60.
DOI: <https://doi.org/10.3390/buildings12010060>
- [19] Sabitov Y., Dyusseminov D., Bazarbayev D. Effect of modifiers and mineral additives from industrial waste on the quality of aerated concrete products. *Technobius*. 2021. No 1(4). P. 0010.
DOI: <https://doi.org/10.54355/tbus/1.4.2021.0010>
- [20] Sánchez-Mendieta C., Galán J. J., Martínez-Lage I. Physical and Hydraulic Properties of Porous Concrete. *Sustainability*. 2021. No 13(19). P. 10562.
DOI: <https://doi.org/10.3390/su131910562>
- [21] Семененко Р. Є., Грабовський Г. В. Особливості експертного дослідження встановлення цілого за частинами. *Молодий вчений*. 2021. № 1(89). С. 236–242.
DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2021-1-89-46>
- [22] Shcherban' E. M., Stel'makh S. A., Beskopylny A., Mailyan L. R., Meskhi B., Shuyskiy A., Beskopylny N., Dotsenko N. Mathematical Modeling and Experimental Substantiation of the Gas Release Process in the Production of Non-Autoclaved Aerated Concrete. *Materials*. 2022. No 15(7). P. 2642.
DOI: <https://doi.org/10.3390/ma15072642>
- [23] Сідоров Д. Е., Сівецький В. І., Колосов О. Є., Сокольський О. Л., Дудар Ж. О. Зварювання у виготовленні полімерних плівкових пакувань. *Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*. Серія : Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження. 2011. № 2(8). С. 9–16.
- [24] Stel'makh S. A., Shcherban' E. M., Beskopylny A. N., Mailyan L. R., Meskhi B., Beskopylny N., Dotsenko N., Kotenko M. Influence of Recipe Factors on the Structure and Properties of Non-Autoclaved Aerated Concrete of Increased Strength. *Applied Sciences*. 2022. No 12(14). P. 6984.
DOI: <https://doi.org/10.3390/app12146984>
- [25] Thakur A., Kumar S. Mechanical properties and development of light weight concrete by using autoclaved aerated concrete (AAC) with aluminum powder. *Materials Today: Proceedings*. 2022. No 56(6). P. 3734–3739.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.12.508>

- [26] Цідило П. Я. Трасологічне дослідження слідів термічного оброблення на поліетиленових виробках та ідентифікування приладів, що їх залишили, як новий різновид судової трасологічної експертизи. *Криміналістичний вісник*. 2021. № 35(1). С. 100–111.
DOI: <https://doi.org/10.37025/1992-4437/2021-35-1-100>
- [27] Wei Y., Cao X., Wang G., Zhang M., Lv Z. Study on Carbon Fixation Ratio and Properties of Foamed Concrete. *Materials*. 2023. No 16(9). P. 3441.
DOI: <https://doi.org/10.3390/ma16093441>
- [28] Xiao Q., Xia Y., Zhang G., Lin X., Zhao J. Numerical simulation study on pore clogging of pervious concrete pavement based on different aggregate gradation. *Frontiers in Physics*. 2023. No 11. P. 1162899.
DOI: <https://doi.org/10.3389/fphy.2023.1162899>

Стаття надійшла до редакції 11.12.2023

P. Tsidylo,

Forensic Expert of Trasological Research Sector,

Forensic Research Department,

Lviv Scientific Research Forensic Center

MIA of Ukraine

24 Zbyralna Str., Lviv, 79040, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0668-7184>

email: Tsidilopetro@i.ua

pfone: +38(098)851-11-71

THE METHOD OF IDENTIFICATION OF AERATED CONCRETE PRODUCTS WHEN INSTALLING THE WHOLE BY PARTS AS PART OF A TRACEOLOGICAL STUDY

Abstract. In a scientific article in the context of researching building materials (products) with a porous internal structure (products made of aerated concrete), for the purpose of establishing a whole according to its parts, which will expand the possibilities of the direction of traceological research and contribute to the creation of a more solid foundation of the evidence base in criminal proceedings, the feasibility of developing and introducing a new method of identifying individual parts as a whole using their internal porous structure when establishing the whole by its parts within the judicial traceological examination. The reliability of the obtained results and conclusions is ensured by the use of general scientific and specialized methods of cognition. The object and subject of the research were chosen dialectically, its purpose and tasks were motivated; by the means of analysis and generalization, the necessary substantiation was carried out on the basis of the theory of production of aerated concrete; the mechanism of pore formation in the internal structure of aerated concrete products was studied using the structural-functional method; combining parts of aerated concrete with each other was carried out by the expert experiment method; with the application of the method of microscopic research, the dimensional characteristics and mutual arrangement of pores on the research objects and fragments (pieces) and their structure were studied, according to the results of which converged individual (identification) signs were established in the places of separation of such products. The scientific novelty of the research lies in the fact that a new method of identification was theoretically substantiated, methodologically developed and experimentally tested in a specific expert procedure when determining the whole by its parts during trasological research. Additionally, the necessity to expand the methods of forensic traceological examination based on the study of modern features of criminal offenses has been proven. It has been proven that the introduction of a new method of identification into expert practice when determining the whole by its parts during traceological research will increase the potential of one of the fundamental branches of forensics – traceology. The practical significance of the research lies in the fact that the developed recommendations can serve as the basis for methodological recommendations for the examination of fragments (samples) of aerated concrete products for forensic experts of expert institutions and law enforcement officers.

Keywords: forensic traceological examination; traces of damage on the products; building blocks and their fragments; porous internal structure; identification of individual parts; one piece; individual characteristics; identification.