

MATERIALS
OF THE XIII INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND
PRACTICAL CONFERENCE

FUNDAMENTAL AND APPLIED
SCIENCE - 2017

Volume 7

October 30 - November 7 , 2017

SHEFFIELD
SCIENCE AND EDUCATION LTD
2017

SCIENCE AND EDUCATION LTD
Registered in ENGLAND & WALES Registered Number: 08878342
OFFICE 1, VELOCITY TOWER, 10 ST. MARY'S GATE,
SHEFFIELD, S YORKSHIRE, ENGLAND, S1 4LR

Materials of the
XIII International scientific and practical Conference
« Fundamental and applied science - 2017», Volume 7 . Sheffield. Science and
education LTD -76 p.

Editor: Michael Wilson
Manager: William Jones
Technical worker: Daniel Brown

Date signed for printing ,
For students, research workers.

Price 3 euro

ISBN 978-966-8736-05-6

© Authors , 2017

© SCIENCE AND EDUCATION LTD, 2017

CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE

Modern construction materials



К.т.н. Астахова Н.В.

Криворожский национальный университет, Украина

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА, МОДИФИЦИРОВАННОГО ЖЕЛЕЗИСТЫМИ ЦЕОЛИТАМИ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЛИЯНИЯ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

На современном этапе развития промышленное производство в Украине осуществляется в зданиях и сооружениях, срок эксплуатации которых составляет десятки лет. За это время конструкции этих зданий и сооружений, подвергавшиеся воздействию окружающей среды, требуют ремонта для восстановления эксплуатационных свойств. Для выполнения ремонта строительных конструкций зданий и сооружений необходимо применение материалов, полностью отвечающих условиям их эксплуатации и обеспечивающим совместную работу под нагрузкой с ремонтируемыми конструкциями.

Согласно [1], свойства бетона начинают формироваться с момента смешивания его компонентов, при получении бетонной смеси, и продолжают изменяться на всем протяжении его существования. Так как бетон, как дисперсная система, существует в неразрывной связи с окружающей его внешней средой, очевидно, что к факторам, управляющим формированием свойств бетона, следует отнести и воздействия внешней среды.

В данной группе экспериментов исследовалась прочность бетона, модифицированного железистыми цеолитами, в зависимости от влияния внешней среды. В качестве характеристик внешней среды были приняты ее температура и влажность.

Для проведения исследований использовали цемент Криворожского цементно-горного комбината ПЦ II /А-Ш-400, а также Днепровский речной песок. В качестве модифицирующего вещества (наполнителя) использовались

отходы горнообогатительных комбинатов, представляющие собой систему « $FeO - Fe_2O_3 - SiO_2 - CO_2$ ». В качестве активирующего реагента наполнителя использовались силикаты натрия, используемые в виде водного раствора - жидкого стекла.

При этом, в процессе активации поверхность полученного минерального порошка насыщается химически активными минералами группы цеолитов, которые обуславливают его повышенную гидравлическую активность. Жидкая фаза, образовавшаяся при этом, представляет собой железосиликатный щелочной коллоидный раствор.

Исследования проводили при содержании активированного наполнителя в количестве 20% и железосиликатного щелочного коллоидного раствора в количестве 0,5% от массы цемента.

В условиях эксперимента увеличение температуры окружающей среды свыше 40°C (рис. 1) и уменьшение влажности менее 30% (рис. 2) приводит к снижению прочности бетона. При этом влажность и температура окружающей среды оказывают меньшее влияние на прочность бетона, модифицированного железистыми цеолитами, по сравнению с бездобавочным бетоном, аналогичного состава.

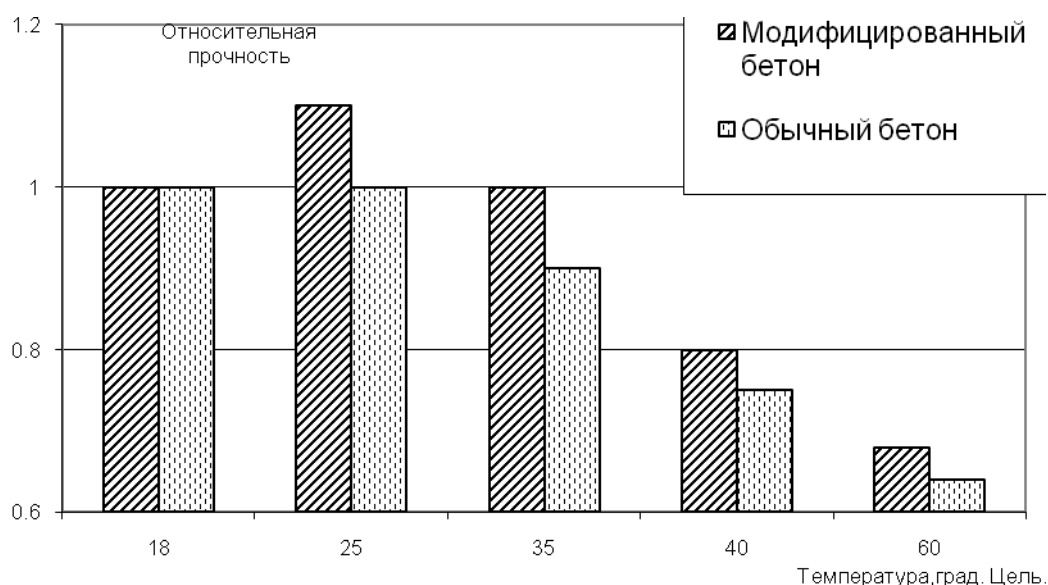


Рис. 1 Влияние температуры среды твердения на прочность бетона

Прочность бетонов при температуре 18°C – 29,6 МПа

Относительная влажность – 68%.

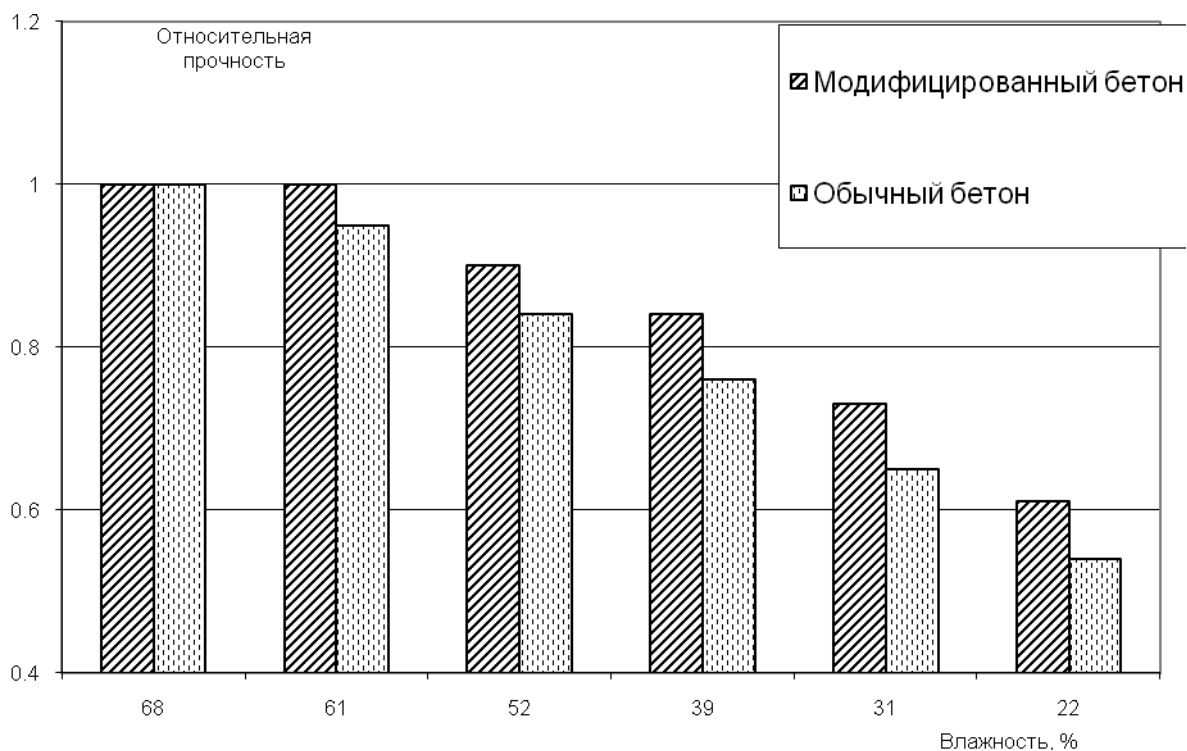


Рис. 2 Влияние влажности среды твердения на прочность бетона

Температура окружающей среды – 18°C

Прочность бетонов при влажности 68% - 29,6 МПа

Таким образом, факторами, управляющими структурообразованием бетона, модифицированного железистыми цеолитами, являются: содержание железосиликатного щелочного коллоидного раствора и активированного железистыми цеолитами наполнителя в цементе, температура и влажность среды, в которой происходит твердение бетона.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Баженов Ю.М. Технология бетона. - М.: Высш. школа, 1987. - 455 с.



К.т.н. Коверниченко Л.Н., Шевченко А.А.
Криворожский национальный университет, Украина

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ, ТРЕБУЮЩИХ ПРИМЕНЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

Коррозионное разрушение металлов является одной из существенных причин снижения долговечности металлических конструкций. Проблема предотвращения коррозионных разрушений конструкций занимает одно из видных мест в общей задаче повышения долговечности и надежности сооружений.

Когда коррозии подвержена вся поверхность металла (общая или сплошная коррозия) и скорость ее линейна, коррозию можно определить как потерю массы на единицу площади в единицу времени, например, в миллиграммах на квадратный дециметр в сутки или граммах на квадратный метр в сутки. Кроме того, в качестве единицы измерения может быть принята скорость распространения коррозии вглубь металла с учетом его плотности, рассчитанная в миллиметрах в год. Если общая коррозия происходит равномерно, то ее можно выразить в единицах скорости, что дает возможность определить глубину распространения коррозии в металле за любой промежуток времени. В ряде случаев основная часть поверхности металла почти не подвергается действию коррозии, но отдельные небольшие участки могут корродировать очень быстро, что при малой толщине металла может привести к сквозным разрушениям. Коррозия протекает равномерно, когда система металл - среда гомогенна, то есть, металл однороден по составу, а среда при таких определенных параметрах, как состав атмосферы (воды), концентрация активных газов и ионов водорода (рН), температура и скорость воздушного или водного потока и другие параметры равномерно действуют на металлическую поверхность [1]. К химической коррозии относятся процессы, протекающие при непосредственном химическом воздействии агрессивной среды на металл, не сопровождающегося возникновением электрического тока. В этом случае на металлическую поверхность действуют: а) сухие газы и пары при невозможности конденсации

влаги на поверхности металла (газовая коррозия, которая обычно наблюдается при высоких температурах, при этом в большинстве случаев на поверхности металлов образуется слой окислов); б) жидкие не электролиты, не проводящие электрический ток (спирты, минеральные масла и различные органические соединения). При электрохимической коррозии коррозионные процессы протекают в воде, водных растворах электролитов, влажных газах, расплавленных солях и щелочах. Электрохимический процесс растворения металлов сопровождается появлением электрического тока. Чтобы ион-атомы могли покинуть поверхность металла, они должны обладать запасом энергии для преодоления электростатического притяжения электронов. Источником энергии, необходимой для вырывания ион-атома из кристаллической решетки и перехода его в водный раствор является реакция гидратации, сопровождающаяся высвобождением энергии. Способность ион-атомов переходить в раствор электролита различная для разных металлов и характеризуется термодинамической устойчивостью металлов. Обычно беспрепятственный коррозионный процесс наблюдается при нарушении коррозионного слоя и удалении из него электро-ионов и ионов. Слой коррозии, образующийся на границе между металлом и средой, определяет величину электродного потенциала данного металла. Электродные потенциалы при установившемся равновесном слое называются равновесными. В случае, когда активная концентрация ионов металла в растворе равна единице, потенциал называется нормальным. При отсутствии равновесия развивается анодный процесс коррозии [2]. Анодный процесс заключается в ионизации металла, то есть в переходе ион-атома из кристаллической решетки в раствор с образованием гидратированных ионов $Me + e + nH_2O \rightarrow Me + nH_2O + e$ этот процесс протекает беспрепятственно только при условии непрерывного отвода образующихся ионов из прианодной зоны. Катодный процесс называется смещением значения потенциала в отрицательную сторону и может быть вызван двумя основными причинами а) медленность течения электрохимической реакции связывания деполяризатора с электронами, протекающими с анодных участков, то есть замедленности процесса $D + ne \rightarrow Dne$; б) недостаточной скоростью подвода к катодной поверхности деполяризатора или отвода продуктов восстановления деполяризатора вблизи электрода. Коррозия металлических строительных конструкций в большинстве случаев протекает по механизму коррозии с

кислородной деполяризацией, так как в основном, происходит разрушение углеродистых сталей в атмосферных и почвенных условиях, в морской воде, а также в нейтральных растворах электролитов и вызывается присутствием кислорода в этих средах. Скорость коррозии зависит от концентрации солей и их природа по разному влияет на скорость коррозии. Так растворы солей, не обладающих окислительными свойствами (*NaCl*, *KCl* и т.п.) с повышением их концентрации вначале увеличивают скорость коррозии углеродистых сталей (в результате возрастания электропроводности раствора и концентрации хлор-ионов), а затем скорость коррозии понижается (вследствие уменьшения растворимости деполяризатора-кислорода в коррозионной среде). Повышение концентрации окисляющих солей, как правило, уменьшает скорость коррозии [3,4]. При обследовании металлических строительных конструкций, подвергшихся воздействию окружающей среды, выявлены механические и физико-химические повреждения. Что касается физико-химических воздействий, то они весьма разнообразны и изменчивы, так как содержащиеся почти во всякой воде различные соли усиливают ее агрессивность. Срок службы отдельных металлических конструкций снижается за счет быстропротекающих коррозионных процессов, влияющих на их несущую способность. В связи с этим поставлена задача, решение которой дало бы возможность продлить срок службы металлических конструкций. Защитить конструкции, работавшие в агрессивных средах, возможно с помощью нанесения на их поверхность защитного антикоррозионного покрытия. При этом немаловажным фактором долговечности нанесенного покрытия является подготовка металлической поверхности под нанесение защитного покрытия. Качество подготовки поверхности определяется чистотой и шероховатостью, причем, чем выше качество подготовки, тем больше долговечность покрытия. Самым распространенным способом подготовки поверхностей перед покрытием является пескоструйная обработка [5]. Однако, пескоструйному способу обработки присущи и недостатки, такие как сложность использования в труднодоступных местах, неравномерный объем материала по поверхности, большая расслаиваемость абразива за счет малых скоростей его разгона, сравнительно низкая производительность, большая запыленность рабочего места, не происходит обезжиривания обрабатываемой поверхности.

Литература:

1. 1.Коверниченко Л.Н., Дадыкин Д.Ю. Подготовка металлической поверхности под нанесение защитных покрытий // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. Вип.№57. -Одеса, 2015.- С.201-205.
2. 2.Бортников В.Б.Производительность труда в строительстве, Кишнев,1964,-251с.
3. 3.Герасименко А.А. Защита от коррозии старения биоповрежденных машин, оборудования и сооружений.-М.,Машиностроение,1987,- 784 с.
4. 4.Орлов А.М. Защита строительных конструкций и технологического оборудования от коррозии.Стойиздат,1981,-264с.
5. 5.Розенфельд И.Л.Коррозия и защита металлов /Локальные коррозионные процессы, М,: Металлургия,1969,-248с.



Пянковский Д.В.

Криворожский национальный университет, Украина

АНАЛИЗ СВОЙСТВ БЕТОНА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ 3D-ПЕЧАТИ

Технологии 3D-печати обрели популярность совсем недавно, хотя первые методы появились на свет еще в середине 80-х годов прошлого века. Благодаря универсальности принципов этих технологий они уверенно вошли и в строительную отрасль. Это не удивительно, поскольку внедрение данной технологии в строительстве дает ряд преимуществ:

- минимальная численность обслуживающего персонала, как следствие – пониженная травмоопасность при строительстве;
- количество отходов минимально — снижается нагрузка на окружающую среду, повышается экология строительства;
- повышается архитектурная выразительность конструкций, понятие трудоемкости выполнения отдельных элементов становится неактуальным;
- объемная конструкция имеет повышенную монолитность за счет непрерывного нанесения слоя за слоем;
- высокая скорость возведения конструкций [1].

Основной проблемой является необходимость серьезных исследований в области материаловедения. Для разработки состава строительной смеси строительного 3D-принтера и уточнения задачи исследования необходимо определиться с требованиями, которые должны предъявляться такому бетону, как на стадии смеси, так и в затвердевшем состоянии. При этом можно условно выделить типовые требования и требования, обусловленные особенностями технологии (табл. 1) [2].

Обычный цемент на основе бетона не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к материалам для строительной 3D-печати. Для оптимизации процесса трехмерной печати должны быть учтены два условия. Во-первых, сила сцепления между слоями уменьшается с увеличением временного промежутка между слоями. Во-вторых, материал должен затвердеть достаточно, чтобы выдержать вес впоследствии осажденных слоев без деформации. Потребность в

выдерживании ранее напечатанных слоев замедлит возведение здания. Сопоставление этих двух ограничений приводит к парадоксу оптимизации скорости печати. Временной интервал между двумя осажденными слоями должен быть достаточно длинным, чтобы обеспечить необходимую прочность, но также небольшим для обеспечения прочного сцепления между слоями [3].

Таблица 1 – Общие требования к составам бетона для строительной 3D-печати

Стадия бетонирования («печати»)	Общие требования	
	Типовые	Обусловленные особенностями технологии
Требования к смеси	1. Связность (сплошность)	1. Формоустойчивость 2. Способность полноценной гидратации в тонком слое 3. Регулируемость сроков схватывания (жизнеспособность)
Требования к затвердевшему бетону	1. Прочностные характеристики в проектном возрасте 2. Деформационные характеристики (начальный модуль упругости, ползучесть) 3. Морозостойкость	1. Регулируемость кинетики твердения 2. Обеспечение прочности сцепления между соседними слоями 3. Ограничение усадочных деформаций

Способность осажденных слоев нести свой собственный вес прямо пропорционально зависит от предела текучести. При послойном возведении стены первый осажденный слой подвергается максимальной нагрузке. Для того, чтобы обеспечить стабильность стенки во время этого процесса, предел текучести должен быть достаточным, чтобы выдержать эту нагрузку. С другой стороны, смесь должна быть достаточно жидкой для экструзии. Для наращивания структуры необходимо обеспечить достаточную текучесть при

экструзии и стабильность после нанесения слоя. Предел текучести материалов на основе цемента возрастает со временем в состоянии покоя [3].

Вывод. На данный момент развитие технологий строительной 3D-печати сильно зависит от развития рынка строительных материалов для. Возможным решением может стать использование жёстких бетонных смесей. Жёсткие бетонные смеси могут держать форму и без видимых деформаций воспринимать нагрузку последующих слоев бетона. Так же использование жёстких смесей улучшает схватывание между слоями бетона. Недостатком является отсутствие оборудования способного укладывать жёсткую бетонную смесь.

Литература:

1. Мустафин Н.Ш., Барышников А.А. Новейшие технологии в строительстве. 3D принтер // Региональное развитие. 2015 № 8(12) – С. 25-34.
2. Малышева В. Л., Красимирова С. С. Возможности 3D принтера в строительстве // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2013. № 12-2. – С. 12-23
3. Ватин Н.И. и др. // Строительство уникальных зданий и сооружений. 1 (52). 2017.



Д.т.н. Шишкін О.О., Бортуаль Д.Г.

Криворізький національний університет, Україна

МІНЕРАЛЬНО-ОРГАНІЧНИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ РЕМОНТУ І ВІДНОВЛЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Тривала експлуатація будинків і споруд більшості підприємств України, зумовлює необхідність проведення робіт з відновлення їхніх експлуатаційних властивостей. У процесі виконання робіт по ремонту та відновленню експлуатаційних властивостей будівельних конструкцій промислових будинків і споруд виникає потреба відновлення геометричних розмірів існуючих конструкцій. Для цього, частіше усього проводять укладання додаткового шару бетону. При цьому повинно бути забезпечено надійне сполучення «старого» бетону та арматури конструкції з «новим» бетоном ремонтних елементів.

Спільна робота будівельної конструкції й бетону, який на неї наноситься, забезпечується якістю їхньої контактної зони, що, відповідно до [1, 2], характеризується насамперед суцільністю контакту та його міцністю.

Проблема забезпечення монолітності бетону при ремонті і відновленні існуючих залізобетонних конструкцій є дуже важливою для загальної міцності і стійкості споруди. В даний час ця задача забезпечується використанням мінеральних, мінерально-полімерних і полімерних в'язучих.

В основному зчеплення арматури з бетоном визначається:

- характеристиками арматурної сталі (станом її поверхні, профілем, діаметром і її механічними властивостями);
- характеристиками бетону (його міцністю, віком, складом, властивостями цементу, заповнювачів);
- технологією приготування бетону, способом укладання і ущільнення, умовами тверднення.

Встановлено, що зчеплення гладкої круглої арматури обумовлене: адгезією (склеюванням цементного гелю з поверхнею стрижня), тертям, викликаним усадковим тиском на стрижень, і механічним зачепленням за бетон нерівностей поверхні стрижня [3].

Склеювання цементного каменя з арматурою в період тужавлення і тверднення бетону визначається хімічними і фізичними процесами, які приводять до виникнення на контактній поверхні капілярних і молекулярних сил тяжіння[1].

У свіжо покладеному бетоні, нанесеному на затверділу основу, в процесі тверднення розвивається внутрішня усадкова напруга, величина якої може значно перевершувати сили адгезії, що призводить при цьому до зниження величини адгезії і, як наслідок, до відшаровування покриття від відновлюваної поверхні. При цьому в самому покритті можуть виникати тріщини, що є результатом перевищення величини внутрішньої усадкової напруги, над когезійними силами затверділого бетону, що буде також причиною пониження водопроникності, морозостійкості і корозійній стійкості покриття із-за концентрації напруги. В деяких випадках усадка негативно впливає на зчеплення арматури: можуть з'являтися подовжні (радіальні) тріщини; контакт між арматурою може погіршати у зв'язку з великими подовжніми усадковим деформаціями[4].

При ремонті і відновленні конструкцій врахувати вплив складного і багатообразного комплексу чинників зчеплення свіжо укладеного бетону із затверділим бетоном, а також арматурою є вельми важким завданням. Тому аналіз проблеми по відновленню конструкцій призвів до досліджень по визначенню міцності зчеплення мінерально-органічного матеріалу з металом.

Бетонний шар, завдяки вмісту вільного вапна, має лужний характер, досить ефективно захищає сталь від корозії. Спосіб захисту сталеві арматури в бетоні заснований на так званій пасивуючій (захисній) дії лужних середовищ. У лужних розчинах корозія зменшується унаслідок утворення захисної плівки з гідрату окислу заліза. При гідратації портландцементу утворюється в значній кількості гідрат окислу кальцію, розчинений у волозі, що міститься в порах цементного каменя, що забезпечує повну пасивацію поверхні сталі [5].

У Криворізькому національному університеті розроблено мінерально-органічний клей, який має достатньо високе зчеплення з «старим» бетоном і арматурою відновлюваної конструкції та «новим» бетоном, забезпечує зв'язок по поверхні контакту між арматурою і бетоном, що впливає на спільну роботу будівельної конструкції.

Результаті проведених досліджень дозволяють зробити наступні висновки|:

1. Розроблений мінерально-органічний матеріал на основі гліцеридів, мінералів, які містять залізо і речовин, які містять кальцій, має високу міцність зчеплення з бетоном та металом.

2. За допомогою розробленого матеріалу можна створювати міцний стиск між залізобетонною конструкцією і бетоном елементів, які її підсилюють, а також забезпечувати високу міцність робочих швів при бетонуванні монолітних конструкцій.

3. Мінерально-органічний матеріал завдяки утворенню гідрофобного шару забезпечує захист арматури від корозії, яка може мати місце внаслідок карбонізації бетону та дії агресивних речовин і втрати захисних властивостей бетону.

Література:

1. Микульский В.Г., Козлов В.В. Склеивание бетона.- М.: Стройиздат, 1975. – 236 с.
2. Кротова Н.А. Склеивание и прилипание. - М.: Изд-во АН, 1960. – 238 с.
3. Мулин Н.М. Стержневая арматура железобетонных конструкций.- М.: Стройиздат, 1974.- 233с.
4. Колокольникова Е. И. Долговечность строительных материалов.- М.:Высшая школа, 1975.-158с.
5. Бадовська Г.Н. Антикоррозионная защита зданий. –М.: Стройиздат, 1978. 386с.



Д.т.н. Шишкин А.А., Никитцев А.В.

Криворожский национальный университет, Украина

ПРИНЦИПЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ МИНЕРАЛЬНО-ОРГАНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

В настоящее время широкое развитие получили комплексные вяжущие вещества, в состав которых входят как минеральные, так и органические компоненты. Данный вид вяжущих веществ обладает свойствами, которые выгодно отличают их от «традиционных» чисто минеральных вяжущих.

Значительная номенклатура органических веществ и минеральных вяжущих веществ, которые выпускает промышленность, позволяет широко варьировать их сочетания, обеспечивая многообразие получаемых композиций. Это, в свою очередь, вызывает необходимость установить общие закономерности формирования их свойств. Попытка этого и сделана в настоящем докладе.

Анализ известных минерально-органических композиций позволил, в общем случае, условно разделить их на три вида:

1. минерально-органические композиции, в которых не происходит взаимодействия между их минеральной и органической составляющими.
2. минерально-органические композиции, в которых происходит взаимодействие между их минеральной и органической составляющими.
3. минерально-органические композиции, в которых происходит взаимодействие между их минеральной и органической составляющими, а также продуктами их взаимодействия.

Основой процессов структурообразования минерально-органических композиций первого вида, является их наиболее активный компонент. Минерально-органические композиции данного вида, к которым относятся практически все известные комплексные вяжущие вещества, обладают достаточно серьезными ограничениями области применения.

Структурообразование минерально-органических композиций второго вида также имеет свои особенности. Основным из которых является прочность и

устойчивость продуктов взаимодействия компонентов такой минерально-органической композиции, а также возможность образования продуктов их взаимодействия, которые ослабляют ее структуру.

Одним из первых полученных и исследованных минерально-органических композиций второго вида являются кремне-органические соединения. С этой же точки зрения достаточный интерес вызывает вопрос получения минерально-органических композиций второго вида на основе органических веществ, полимеризующихся при определенных условиях (в частности, многоатомных спиртов). Известно, что многоатомные спирты легко вступают во взаимодействие не только со щелочными металлами, но и с гидроксидами тяжелых металлов. Кроме того, отщепление воды от таких спиртов приводит, в зависимости от условий реакции, к образованию полимера. Характерной минерально-органической композицией второго вида является достаточно известный эффективный материал на основе трехатомного спирта – глицерина и свинцового глета [1]. Данный материал, как известно, обладает рядом положительных свойств: достаточно высокой прочностью при сжатии, которая достигает 40 МПа, практически отсутствием усадки, высокой адгезией к различным материалам. В Криворожском национальном университете разработан ряд минерально-органических композиций в частности композиции для соединения (склеивания) материалов и изделий. Данные минерально-органические композиции созданы на принципе минерально-органических композиций второго вида.

Однако необходимо отметить, что продуктом формирования структуры минерально-органических композиций данного вида является вода, которая служит источником дефектов структуры полученного композиционного материала и, как следствие, ограничивает величину возможной достижимой прочности и других свойств.

Данный недостаток, удалось ликвидировать путем введения в состав минерально-органических композиций второго вида веществ, связывающих воду, выделившуюся в процессе протекания основных реакций – созданием минерально-органических композиций третьего вида. Критерием выбора веществ, связывающих воду, являлось образование в процессе их гидратации мало или совсем нерастворимых веществ, содержащих значительное количество химически связанной воды.

Проведенными в Криворожском национальном университете исследованиями [2], установлено, что введение в состав минерально-органических композициях, представляющих систему «полиспирт – оксид многовалентного металла» (минерально-органических композиций второго вида), место свинцового глета (или вместе с ним) кальцийсодержащих веществ, например, гипса, портландцемента или определенных отходов промышленности, позволяет повысить прочность получаемого композиционного материала второго вида в 1,5...2,0 раза. Это происходит, очевидно, за счет связывания выделившейся воды. Такие минерально-органические композиции относятся третьему виду.

Таким образом, предложенная классификация минерально-органических композиций позволяет целенаправленно конструировать новые материалы, в том числе и работающие в экстремальных условиях.

Литература:

1. Вяжущие материалы / А.А. Пащенко, В.П. Сербин, Е.А. Старчевская -М.: Высш. шк., 1975. - 444 с.
2. Шишкин А.А., Щерба В.В. Слоистые материалы на основе стекловолокна и минерально-органических композиций. Вісник одеської державної академії будівництва та архітектури. – 2012. – №47. – ч. 2. – С. 394 – 398



Д.т.н. Шишкин А.А., Шевченко А.А.
Криворожский национальный университет, Украина

ЗАПОЛНИТЕЛИ ДЛЯ РЕАКЦИОННО-ПОРОШКОВЫХ БЕТОНОВ

Реакционно-порошковые бетоны (РПБ) – это специфический вид бетонов будущего, не имеющие в своем составе крупнозернистых и кусковых заполнителей. Сухие реакционно-порошковые бетонные смеси, предназначенные для получения самоуплотняющихся бетонов для монолитного и сборного строительства, могут стать новым, основным видом композиционного материала для производства многих видов конструкций. Эти бетоны, полученные по технологиям вибрационного и вибросилового уплотнения, могут иметь более высокую прочность, чем у литых бетонов. При более высокой степени технологической обработки получают бетоны общестроительного назначения классов С15/20-С35/40 [1]. В их состав входит: реакционный порошок, вяжущее вещество, мелкий заполнитель, вода. Отсутствие в данных бетонах крупного заполнителя обуславливает повышенное влияние на их свойства мелкого заполнителя, который, как и применяемый реакционный порошок, должен быть активен по отношению к минералам цемента. Анализ известных зернистых материалов, используемых в Украине, показал, что в качестве мелкого заполнителя РПБ могут использоваться отходы горно-обогатительных комбинатов, зола-уноса, гранулированный доменный шлак, которые, как известно, являются реакционно-способными по отношению к минералам цемента.

Отходы горно-обогатительных комбинатов, как продукты технологического процесса переработки и обогащения бедной железной руды, представляют собой искусственную кварцево-железистую минеральную смесь, состоящую в основном из кварца, остатков спайки кварца с гематитом, магнетитом и сидеритом с включением свободных зерен магнетита, гематита и сростка рудных минералов. Это несвязный материал, состоящий из остроугольных шероховатых зерен. В сравнении с кварцевым песком отходы менее однородны [2].

Отходы горно-обогатительных комбинатов можно применять в строительстве в качестве мелкого заполнителя для бетонов и растворов, при приготовлении малоклинкерных или безклинкерных вяжущих, как основное сырье для получения пористых материалов методом агломерации спекания, в качестве заполнителя и минерального порошка в асфальтовых смесях при устройстве покрытий проезжей части автомобильных дорог, как отощитель вместо природного кварцевого песка при производстве глиняного и автоклавного кирпича.

Гранулированный доменный шлак состоит из 70% стекловидной фазы и 30% шлаковых минералов. Основную часть кристаллической фазы составляет группа мелилита переменного состава: γ — C_2S — 8%, β — C_2S — 3%. Шлак содержит: SiO_2 — 40,5%, Al_2O_3 — 6,15%, FeO — 0,37%, CaO — 47,4%, MnO — 1,09%, S — 1,73%.

Использование золы-уноса приводит к снижению расхода воды при сохранении подвижности бетонной смеси, модификации состава продуктов гидратации цемента в результате пуццолановой реакции с гидроксидом кальция и связывания щелочей. Замедленно протекающая гидратация цементного вяжущего, благодаря введению золы, ведет к росту новообразующихся кристаллов, что способствует химическому уплотнению и уменьшению пор в затвердевшем бетоне. Таким образом применение золы способствует уменьшению размера пор и более равномерному их распределению в бетоне.

При замене портландцемента молотым доменным гранулированным шлаком прочность при сжатии бетона в ранние сроки, как и в случае с золой-уноса, замедляется, но выравнивается к 28 суткам (если замена до 50 %) или к 90 суткам (если замена до 70%).

Как показали результаты проведенных исследований, применение отходов экономически целесообразно, так как они в 8—10 раз дешевле привозного кварцевого песка. По данным строительных организаций Кривбасса, замена привозного песка отходами горно-обогатительных комбинатов при приготовлении бетонов и растворов обеспечивает экономию в среднем 24% при изготовлении на один кубический метр бетонной смеси. На предприятиях Криворожского железорудного бассейна в качестве мелкого заполнителя обычных бетонов использовано около 470 тыс. тонн отходов горно-обогатительных комбинатов; на их основе изготовлено 329,2 тыс. м³ сборных

железобетонных конструкций. Опыт широкого применения железобетонных конструкций из бетонов на отходах горно-обогатительных комбинатов в Кривбассе свидетельствует об их высоких эксплуатационных качествах и надежности [2,3].

Сравнительные испытания показали, что наиболее эффективно применение смеси заполнителей, что позволяет повесить прочность бетона.

Вывод. Такие отходы промышленного производства как доменный гранулированный шлак, зола-унос и отходы обогащения железных руд и их смеси, в том числе с речным песком, могут быть использованы в качестве мелкого заполнителя в бетонах нового поколения.

Литература:

1. Калашников В.И. Основные принципы создания высокопрочных и особовысокопрочных бетонов// Популярное бетоноведение. Санкт-Петербург. 2008. №3.
2. Стороженко Л. И. и др. Железобетонные конструкции из бетонов на отходах горнорудной и металлургической промышленности//Киев «Будівельник». 1982.
3. Шишкин А. А. Щелочные реакционные порошковые бетоны// Строительство уникальных зданий и сооружений. 2014.- № 2 (17).



К.т.н. Шишкіна О.О., Бугрий Е.С.

Криворізький національний університет, Україна

ПІДВИЩЕННЯ МІЦНОСТІ ПІНОБЕТОНУ ШЛЯХОМ МОДИФІКАЦІЇ ЙОГО СТРУКТУРИ

Через розгалужену систему пор, капілярів та тріщин різного походження, розмірів та форми, які знаходяться у бетоні, на будівельні конструкції будівель та споруд впливає зовнішнє середовище, змінюючи їх фізико-механічні властивості, стійкість до дії агресивних середовищ та, як наслідок, зменшуючи довговічність.

Одним з ефективних матеріалів для захисту від теплових впливів навколишнього середовища, є легкі й пористі бетони, які мають низьку теплопровідність. Проте, вони не мають достатню міцність при стиску. Тому завдання одержання ніздрюватих бетонів, які мають досить високу міцність, представляє значний науковий і практичний інтерес, а його рішення актуально. Як показали результати досліджень, одним з ефективних способів підвищення міцності пінобетону є модифікація його структури комплексною мінерально-органічною добавкою.

Як відомо, пінобетон представляє собою дисперсну систему «частинки цементу – вода – піноутворювач – пухирці повітря». На початковій стадії свого існування така система представляє собою мінералізовану піну, яка з часом твердіє. При цьому отверджувачами піни є продукти гідратації цементу. Та процеси гідратації цементу в пінобетонах ускладнюються адсорбцією поверхнево-активних полярних молекул піноутворювача на його частинках.

Результати наукових досліджень виявили, що зазвичай у технології бетону використовуються поверхнево-активні речовини, які відносяться до молекулярних. Але з погляду фізико-хімічної механіки більш доцільно застосовувати колоїдні або напівколоїдні ПАР. До таких належать поверхнево-активні речовини, які утворюють міцели, і властивості яких відрізняються від властивостей молекулярних ПАР.

Застосування мицелярних розчинів відносять до методів, які підвищують ефективність хімічного синтезу. Вони здатні солюбілізувати хімічні речовини у водних системах і виконувати роль каталізатора в хімічних реакціях. Каталіз мицелами проходить у три стадії. При цьому ефект прискорювання викликається комбінацією нековалентних взаємодій між мицелами з одного боку та реагентами и активованим комплексом, з іншого.

Аналіз літературних даних виявив, що на мінеральних речовинах піноутворювачі адсорбуються вибірково. При цьому найкращими збирачами піноутворювачів є іони заліза та, як наслідок, залізовмісні речовини. Тобто вводячи в піноцементну суміш залізовмісну речовину, можна досягти того, що зерна цементу будуть максимально доступні молекулам води і, як наслідок, міра їх гідратації значно збільшиться.

Укріплення стінок пор пінобетону зсередини можна досягти введенням у систему піногасників, які володіють високою поверхневою активністю і здатні витіснити піноутворювач з границі розділу фаз. До таких речовин відноситься поліспирт. При введенні в пінобетонну суміш поліспирт буде «спливати» (проникати) всередину повітряної бульбашки, витісняючи з його поверхні молекули ПАР, і закріплюватися на ній. Поліспирти здатні розчиняти в значній кількості їдкі луги, окиси кальцію і багато інших солей. А це означає, що окиси кальцію, які утворюються в процесі гідратації цементу на поверхні бульбашки, утворюватимуть кальцієві солі поліспирту. Вони зсередини укріплять його стінки, оскільки поліспирт при дії лужних металів або окисів лужноземельних і важких металів дає кристалічні з'єднання. В результаті дії піногасника цементний розчин, ще більш насититься молекулами піноутворювача (ПАР), що приведе до ще більшого зниження ступеню і швидкості гідратації цементу, а це, як наслідок, спричинить зниження міцності цементної матриці пінобетону і, зрештою, його міцності.

Якщо ж в систему додатково ввести залізовмісну речовину, яка, як було вказано вище, володіє високою збірною здатністю, по відношенню до молекул ПАР, останні, як витиснені з повітряної бульбашки, так і такі, що знаходяться в цементній матриці, адсорбуватимуться на ній, менше впливаючи на процеси гідратації.

В результаті наведених процесів, введення в пінобетон комплексної добавки. Яка складається із залізовмісної речовини та поліспирту, стінки

повітряних пухирців пінобетону будуть зсередини укріпленні як продуктами взаємодії піноутворювача зі сполуками заліза, так й продуктами реакції поліспирту з оксидами кальцію та сполукаим заліза. Це забезпечить підвищення міцності пінобетону, зниження його водопоглинання, усадки та, як наслідок збільшення довговічності конструкцій з пінобетону.

Наведені теоретичні положення були підтверджені виконаними експериментами.

Дослідження проводилися відповідно до стандартних методик із використанням портландцементу М400 ПАТ «Хайдельберг цемент Кривий Ріг», відходів збагачення залізних руд, як дрібного заповнювача, олеату натрію, як ПАР, що утворює міцели (МПАР).

У результаті проведених досліджень було встановлено, що введення поверхнево-активних речовин, які утворюють міцели (МПАР), до складу реакційно порошкового бетону в кількості, яка відповідає формуванню міцел, призводить до різкого збільшення міцності бетону у віці 7 діб. Подальше зростання вмісту МПАР супроводжується зниженням міцності бетону, так як надмірна кількість молекул збільшує екранування частинок цементу і, як наслідок, зменшується ступінь їх гідратації.

Також було визначено, що оптимальний вміст МПАР складає 0,0004% від маси цементу, при якому забезпечується формування максимальної міцності системи.



К.т.н. Шишкіна О.О., Турунцев А.Ю.
Криворізький національний університет, Україна

МІЦЕЛОУТВОРЮЮЧІ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНІ РЕЧОВИНИ ЯК СКЛАДОВІ ВИСОКОМІЦНИХ БЕТОНІВ

Сучасність завдає стрімких темпів розвитку в усіх сферах промисловості і виробництва. Це стосується і будівництва. Новітні технології дозволяють отримати будівельні матеріали, а також вироби і конструкції на їх основі, високої якості та з особливими властивостями. При цьому велика увага приділяється економії енергетичних та матеріальних ресурсів.

Потреба у високо- та особливо високоміцному конструкційному бетоні висока як ніколи. Все більше наукових досліджень проводять з метою отримання таких бетонів, а також суперпластифікованих в'язучих речовин з низькою водопотребою. Одним з результатів таких досліджень стало одержання бетонів нового покоління – реакційно-порошкових бетонів (міжнародна назва – Reactive powder concretes або RPC). Такі бетони високоякісні та високотехнологічні, їхня міцність при стику досягає 800 МПа, а при вигині – 150 МПа. Для виготовлення реакційно-порошкових бетонів використовуються портландцемент, або інший вид в'язучої речовини, дрібнозернистий пісок, мікрокремнезем, сталеві фібри і суперпластифікатор, при водотвердому відношенні 0.12-0.15. Висока дисперсія складових та збільшена кількість гідравлічно-активних компонентів і дала назву цим бетонам. Забезпечити високу щільність бетонів можна оптимізуючи зернових склад певних компонентів. При отриманні високоміцних бетонів такого ефекту можливо досягти застосувавши наповнювачі тонкого помелу.

Для підвищення міцності, ущільнення структури, зменшення водопотреби та прискорення гідратації цементу при виробництві таких бетонів у склад вводять такі речовини як подрібнений вапняк, мікрокремнезем надтонкого помелу, кварц та інші мінеральні частки [1,2]. Підвищення рухомості, при збереженні низького водоцементного відношення забезпечується використанням суперпластифікаторів [3].

Результати проведених наукових досліджень поверхнево-активних речовин показали, що сучасні ПАР, які застосовуються у технології бетону, відносяться до молекулярного типу. Однак, фізико-хімічна механіка говорить, що більш ефективне використання колоїдних або напівколоїдних (за класифікацією академіка П.А. Ребіндера) поверхнево-активних речовин. Молекули цих типів ПАР за певної концентрації формують міцели, які властивості яких відмінні від властивостей молекул. Тому називаються такі ПАР міцелоутворюючими поверхнево-активними речовинами (МПАР). Міцели МПАР можна віднести до наночасток, так як вони володіють формою та розмірами, що відповідають формі та розмірам наночасток. Міцели значно менше екранують цементні частки, у порівнянні з молекулярними ПАР. Це призводить до скорочення їх впливу на строки тужавіння та твердіння бетону. А ще міцели МПАР практично не гідрофобізують поверхню часток цементу, поглинаючи гідрофобні частки що були спеціально введені або потрапили до бетонної суміші.

Майже усі види RPC, що наразі використовуються і активно розвиваються, виготовлені на основі портландцементу. Але активність його не безмежна. Тому заходи, направлені на підвищення міцності таких бетонів, є актуальними. Одним з таких прийомів є застосування лужних солей органічних кислот при виготовленні ніздрюватих бетонів [2].

Дана робота має на меті визначення впливу міцелоутворюючих поверхнево-активних речовин на властивості реакційних порошкових бетонів.

Проведені дослідження вказують на те, що МПАР, введені до складу Reactive powder concretes, посилюють внутрішню поверхню пор і тріщин цементного каменю, внаслідок хімічної адсорбції на ній. Це, в свою чергу, призводить до збільшення міцності цементного каменю, а значить, і бетону.

Було встановлено, що при збільшенні вмісту МПАР до певної концентрації, відбувається зменшення поверхневого натягу. І подальше підвищення концентрації міцелоутворюючих ПАР не змінює поверхневий натяг. Окрім цього ще відбувається збільшення міцності бетону. При досягненні кількості МПАР критичної концентрації міцело утворення, в системі спостерігається найменший поверхневий натяг і найбільша міцність на стиск, значення якої можуть, в залежності від складу бетону, можуть сягати 250% від міцності бетону без добавок. Але якщо продовжувати підвищувати вміст МПАР,

вище цієї концентрації, поверхневий натяг не змінюється, а міцність бетону починає знижуватися. Адже збільшується ступінь екранування часток цементу, зменшуючи при цьому їх гідратацію.

Отже, на основі проведених досліджень, можна зробити наступні висновки:

Встановлено, що ведення до складу реакційно-порошкових бетонів міцелоутворюючих поверхнево-активних речовин, призводить до збільшення міцності бетону;

Виявлено, що існує певна концентрація міцелоутворюючих ПАР, за якої підвищення міцності цих бетонів найбільше.

Література:

1. Шишкин А. А. Щелочные реакционные порошковые бетоны Строительство уникальных зданий и сооружений. 2014.- № 2 (17).- С. 56-65.
2. Шишкина А.А. Пористые реакционные порошковые бетоны Строительство уникальных зданий и сооружений. 2014.- № 8 (23).- С. 128-135.
3. Papayianni I. Influence of superplasticizer type and mix design parameters on the performance of them in concrete mixtures. Cement Concrete Research. 2005. Vol. 27. № 2. Pp. 217-222.



Татаренко М.М., Токар А.В.

Криворізький національний університет, Україна

ТЕХНОЛОГІЯ ПІНОБЕТОНУ, МОДИФІКОВАНОГО СПОЛУКАМИ ЗАЛІЗА, ДЛЯ МОНОЛІТНОГО БУДІВНИЦТВА

Основним напрямком еволюції будівельних технологій є створення міцної і, в той же час, «теплої» зовнішньої стіни, підлоги, та в загалі будь якої іншої огорожувальної конструкції будівлі, на зведення якої знадобиться мінімум часу і матеріально-трудоових витрат.

Сьогодні для будівництва багатоповерхових будинків широко застосовується технологія монолітного лиття залізобетонного каркасу, який сприймає основне механічне навантаження, і зведення зовнішніх стін з матеріалів з високими тепло-і звукоізоляційними показниками.

До подібного виду матеріалів за своїми фізичними та технічними властивостями відносяться ніздрюваті бетони, а особливо заслуговує уваги неавтоклавний монолітний пінобетон.

Переваги монолітних конструкцій полягають у високій швидкості монтажу і технологічності виробництва у порівнянні з традиційними технологіями зведення будівель і споруд зі штучних матеріалів, а також при цьому досягається прямий економічний ефект, так як вартість монолітного пінобетону, з урахуванням роботи, нижче вартості тієї ж цегли або блоків. Крім того, виключаються витрати на транспортування, завантаження-розвантаження, укладання штучних елементів тощо.

Пінобетон, як будівельний матеріал відомий вже давно. Але застосування монолітного пінобетону для зведення огорожуючих конструкцій – це новий погляд на багатоповерхове і малоповерхове будівництво.

Застосування монолітного пінобетону щільністю 250...300 кг/м³ дозволяє виготовляти огорожуючі конструкції стін товщиною шару пінобетону 250...300 мм, що відповідає теплозахисту цегляної кладки товщиною 1,5–2 метри.

В каркасному багатопверховому домобудуванні заміна мінеральних або пінополістирольних утеплювачів монолітним пінобетоном забезпечує пожежостійкість і довговічність будівель.

Принципово вся технологія зводиться до використання з'ємної або нез'ємної опалубки і заливанні в неї неавтоклавного пінобетону.

Основним же недоліком пінобетону можна вважати неоднорідність його структури по висоті шару бетонування. В нижній частині монолітної конструкції пінобетон має більшу щільність ніж у верхній. Це пов'язане у першу чергу з відтоком води по каналах Плато і руйнуванням пінних кульок у пінобетоні. При цьому, застосування прискорювачів твердіння не завжди призводить до бажаних результатів. Найбільше, цей недолік проявляється саме при зведенні вертикальних конструкцій не залежно від застосування будь-якої з існуючих технологій отримання пінобетону і примушує зменшувати висоту бетонування, що значно впливає на строки будівництва.

З метою мінімізації цього негативного фактору на експлуатаційну якість огорожувальних конструкцій з монолітного пінобетону та за для зменшення часу їх зведення шляхом укладання більш високих шарів бетону були проведені дослідження, результатом яких стали передумови розроблення нової технології приготування пінобетонної суміші модифікованої залізовмісними мінеральними комплексами.

Особлива увага була приділена стійкості піни для пінобетону, як одному з важливих чинників для виготовлення вертикальних конструкцій. Властивості пін, як зокрема і властивості пінобетонів, модифікованих залізовмісними добавками, достатньо добре досліджені.

При введенні в піну тонкодисперсних порошоків їх частки рівномірно розподіляються по поверхні бульбашок, зміцнюють плівки і подовжують час існування піни. Цей ефект обумовлений тим, що тонкодисперсні частинки, що входять до складу мінеральних порошоків, певною мірою перекривають канали Плато, сповільнюючи тим самим процес витікання розчину з міжбульбашкового простору, а також перешкоджають дифузії газу з одних бульбашок в інші, що в подальшому призводить до їх коаліценції.

Тривалі дослідження в галузі поліпшення властивостей і вдосконалення технології бетонів модифікованих оксидами заліза, привели до розробки нового

способу виготовлення пінобетону модифікованого залізовмісними мінеральними комплексами.

Даний спосіб передбачає мінералізацію піни залізовмісним мінеральним порошком ще на стадії її приготування, тобто спочатку порошок змішується з водним розчином піноутворювача, потім проводиться спінювання отриманої суміші з подальшим введенням її до цементно-піщаного розчину приготовленого за традиційною технологією.

В результаті проведених експериментів було доведено, що в процесі приготування мінералізованого пінного розчину, часточки мінералізатора «бронюючи» повітряні бульбашки у піні та додатково перекриваючи рух води по каналах Плато сприяють не тільки збільшенню об'єму готової піни у порівнянні з піною без мінералізатора, а й підвищують її стійкість і міцність.

Запропонована нова технологія приготування пінобетонної суміші дозволить виготовляти пористі бетони заданої щільності при знижених витратах піноутворювача, без зайвих витрат часу та енергоносіїв на приготування піни та пінобетонної суміші. Крім того, підвищена стійкість піни завдяки модифікації її властивостей шляхом додавання залізовмісних мінеральних комплексів дозволить вести бетонування огорожувальних конструкцій більш високими шарами, без погіршення фізико-механічних характеристик цих конструкцій, зменшивши при цьому трудомісткість і вартість роботи, а також дозволить скоротити строки будівництва.



Хільченко О.П., Пянковський Д.В.

Криворізький національний університет, Україна

ЯКІСТЬ ГРАНУЛ ТА СКЛАД ШИХТИ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ШТУЧНИХ ПОРИСТИХ ЗАПОВНЮВАЧІВ

При виготовленні штучних пористих заповнювачів основними показниками при їхньому виробництві є не тільки якість заповнювача, а також і зниження енергоємності їхнього виробництва. Для визначення впливу процесу термообробки з метою визначення мінімальної кількості енерговитрат на процес випалу гранул заповнювача були проведені дослідження по випалу гранул різних складів шихти із техногенної сировини гірничо-металургійних підприємств Кривого Рогу. Такі дослідження мають важливе значення, зважаючи на специфіку вживаної сировини, вони дають змогу отримати заповнювач із шихти певного складу з низькими енергозатратами, який відрізняється від інших по структурі і формі [1,3].

Дослідженню піддавали гранули заповнювача із різних складів шихти які були отримані в лабораторних, та в промислових умовах по двом режимам термообробки.

Сировинні суміші склалися із різної кількості структуріруючих складових і вспучуваючої добавки. Склади шихти приведені в табл. 1

Процес термічної обробки сирих окатишів виконувався з метою визначення оптимального сировинного складу, досягнення потрібної міцності готової продукції при одночасному зниженні об'ємної насипної щільності завдяки вспучуванню матеріалу та зниженню енергозатрат.

Процес включає сушку сирих окатишів, їх підігрів до температури вспучування і охолодження продукту [3].

В цілях покращення процесу сушки сирих гранул і зниження її часу дії практично до звичайного рівня (10-15хв) рекомендується вводити в шихту 1-2% глинистої складової. Температура «шоку» окатишів при цьому підвищується до 350-430 С відповідно [2].

Таблиця 1

Дослідили два режими підігріву окатишів до температури

№	Масова частка компонентів у шихту, %		
	структуруючий компонент	Глинистий компонент	вспучуюча добавка
1	80	2	18
2	70,3	1,7	28
3	60	1	39

вспучування: повільний(до 45°С/ хв.) і швидкий(до 90° С/хв.). Встановлено, що по першому режиму досягається більша насипна щільність гранул ніж по другому. Відповідно, для виготовлення гранул заповнювача вибраний бистрий підігрів окатишів до температури вспучування.

Дослідження процесу вспучування матеріалу є ознакою досить низького температурного рівня процесу при досліджуваному складі шихт. Звертає увагу і негативна особливість – низький інтервал температур вспучування складає 22-35°С. Це впливає на стабільність процесу поризації сировини.

Значний вплив на ступінь поризації має склад теплоносія який подається в слой гранул. При випалі гранул в звичайному режимі (відношення газ-повітря дорівнює 1:1) не досягається потрібна насипна щільність. Зниження відношення дозволяє значно покращити показники насипної щільності готової продукції.

Охолодження продукту займає багато часу, внаслідок зменшення порозності шару. В процесі поризації відбувається розбухання гранул. Внаслідок виникаючих стискуючих зусиль гранули деформуються заповнюючи пустоти. Вище приведені особливості характерні для процесу охолодження вспученої сировини в шарі на конвеєрній машині. При використанні в якості обпалювального агрегату трубчатої обертаючої печі процес охолодження гранул не відрізняється від звичайного процесу охолодження.

Висновок. Виходячи з результатів досліджень найбільш доцільно виготовляти гранули штучного заповнювача з складу який складається з 59%

структуруючих складових, 1% глинистих складових і 40 % вспучуваючих добавок. Так як процес термообробки такого складу гранул заповнювача є менш енергоємним(до 6%).

Література:

1. Вторичные материальные ресурсы горной металлургии: В 2-х т. Т.2 шлаки, шламы, отходы обогащения железных и марганцевых руд, отходы коксохимической промышленности, железный купорос (образование и использование): Справочник / В.Г. Барышников, Г.И. Пашков и др. – М.: Экономика, 1986. – 344 с.
2. Шишкин А.А., Хильченко А.П. Технология производства искусственных заполнителей из отходов обогащения Криворожских ГОКов, вскрывших пород и доменных гранулированных шлаков. Будівельні конструкції. Випуск 58. К.:НДБІК. 2003. - С. 282 – 286.
3. Кривенко Е.В., Пушкарьова К.К., Кочевих М.О. Заповнювачі для бетону: Підручник. –К.: ФАДА ЛТД, 2001. – 399 с.



Мирюк О.А., д.т.н.

Рудненский индустриальный институт, Казахстан

ПОРИЗОВАННЫЕ ЩЕЛОЧЕСИЛИКАТНЫЕ КОМПОЗИЦИИ

Низкообжиговые щелочесиликатные композиции – материалы с жесткой ячеистой структурой, изготовленные по технологии пеностекла с использованием жидкого стекла. Жидкое стекло способно положительно влиять на спекание частиц, расширяя температурный интервал формирования структуры пеностекла. Гидроксильные группы жидкого стекла обеспечивают термическую поризацию. Перспективы развития низкообжиговых щелочесиликатных композиций связаны с широким использованием техногенных сырьевых ресурсов [1 – 3].

Объект исследования – композиции на основе стеклобоя.

Цель работы – исследование технологических приемов механической и химической поризации масс, содержащих техногенные материалы.

Обоснована предпочтительность жидкого стекла в качестве порообразователя для стекломассы, обожженной при температуре 850 °С. Увеличение содержания жидкого стекла сверх 30 % вызывает укрупнение и разрыв ячеек (таблица 1). Деструктивные процессы обусловлены избыточным давлением водяных паров, возникающих при термических преобразованиях жидкого стекла.

Характер пиропластических превращений в стекломассе зависит от формы сырца, которая влияет на теплообменные процессы. Сравнительная характеристика призматических, кубических и сферических образцов различного размера определила рациональность сферической и кубической формы. Отпрессованные образцы размером 0,8 – 1,0 см обеспечивают повышение и равномерное распределение пористости в обжигаемой стекломассе. Для формирования однородной структуры и получения изделий низкой плотности предпочтителен двухстадийный обжиг: изделия обладают равномерной ячеистой структурой, закрытой пористостью, низкими показателями плотности. Отмечено, что для гранул диаметром 0,5 – 0,8 см образцов необходимость в двухстадийном обжиге снижается.

Таблица 1 – Влияние жидкого стекла на плотность пеностеклянных материалов

Жидкое стекло, %	Жидкое : твердое	Исходная плотность, кг/м ³	Кратность снижения плотности	Размер ячеек, мм
30	0,30	1667	4,3	0,1 – 2,5
35	0,35	2000	4,5	1 – 3
40	0,40	2167	7,8	1,0 – 3,5
45	0,45	2331	8,3	2 – 4
50	0,50	1733	6,7	2 – 6

Установлена возможность повышения пористости пеностекла путем помола сырьевой массы в мельнице – активаторе (рисунок 1). Активация сухой стекольной шихты снижает плотность пеностекла от 650 кг/м³ до 480 кг/м³. Мокрая активация сырьевой массы увеличивает пористость на 50 – 60 % и обеспечивает плотность пеностекла 360 кг/м³.

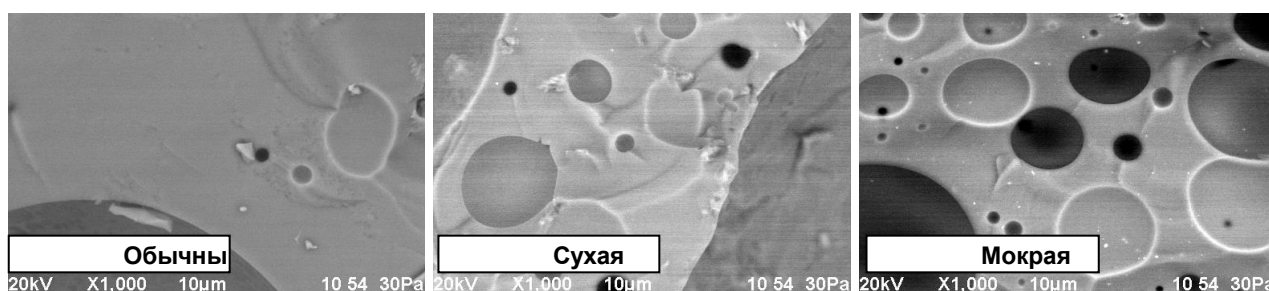


Рисунок 1 – Микроструктура пеностекла различного приготовления

Высокопористое строение пеностекла предложено обеспечить путем комплексной поризации шихт. Техногенные добавки, содержащие газообразующие компоненты, обеспечивают образование пор в стекломассе. Наряду с крупными основными ячейками, структура обожженного материала содержит мелкие поры в перегородках между ячейками (рисунок 2). Плотность поризованного материала 230 – 300 кг/м³. Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С): для пеностекла из стеклобоя 0,123; для пеностекла с добавкой 0,06 – 0,09.

В присутствии зольной микросферы формируется зернисто-ячеистая структура (рисунок 3). Техногенный наполнитель упрочняют материал без повышения плотности, снижает хрупкость пеностекла.

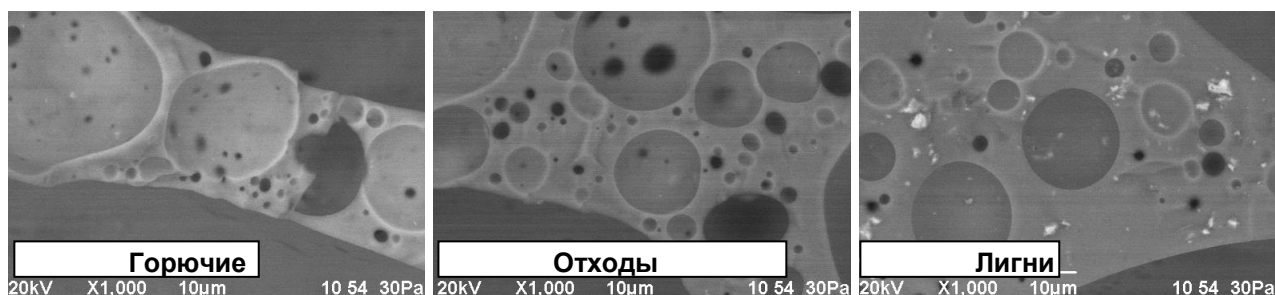


Рисунок 2 – Микроструктура пеностекла с техногенными добавками (30 %)

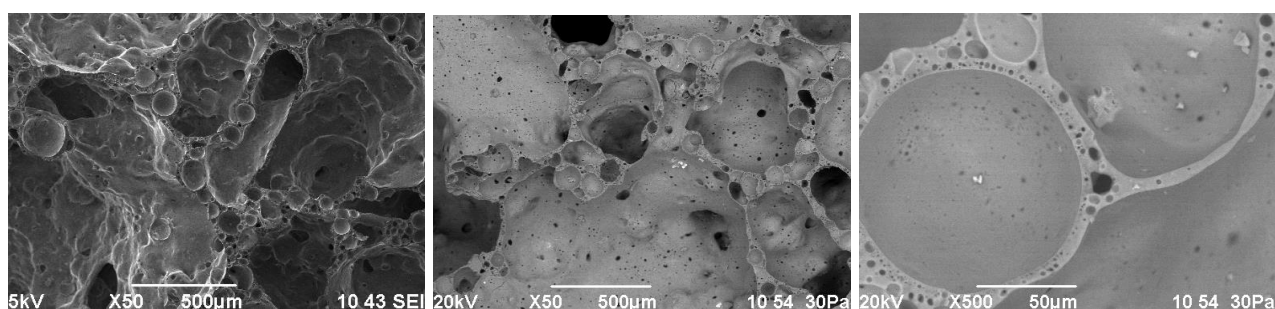


Рисунок 3 – Зернисто-ячеистая структура пеностекла с добавкой микросферы

Вывод. Добавление в стекольную шихту техногенных компонентов способствует формированию высокопористой комбинированной структуры за счет сочетания различных приемов поризации.

Литература:

- 1 Mizuriaev S.A., Zhigulina A.Yu., Solopova G.S. Production technology of waterproof porous aggregates based on alkali silicate and non-bloating clay for concrete of general usag // *Procedia Engineering*. – 2015. – Т. 111. – Р. 540 – 544.
- 2 Казьмина О.В. Влияние компонентного состава и окислительно-восстановительных характеристик шихт на процессы вспенивания пиропластичных силикатных масс // *Стекло и керамика*. – 2010. – № 4. – С. 13 – 17.
- 3 Пучка О.В., Вайсер С.С. Влияние параметров пенообразующей смеси на морфологию теплоизоляционного пеностекла // *Техника и технология силикатов*. – 2015. – № 1. – С. 12 – 15.



Shynkevych O., Lutskin Y., Koichev O., Gara O.

Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture (Ukraine)

INFLUENCE OF SILICA-CONTAINING COMPONENT OF THE CHEMO-BIOGENIC ORIGIN ON THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF COMPOSITES ON SILICATE MATRIX

Composites on a silicate matrix differ from silicate concrete of autoclave hardening in that they are made on the basis of a three-component complex-activated silicate-concrete mixture modified with alkaline and mineral additives and they harden at a temperature of 85°C and normal atmospheric pressure. Due to the implementation of the complex activation of a highly mobile silicate-concrete mixture, which is one of the technological features of obtaining this type of composites, energy-saving production modes are provided. Composites and products based on them are characterized by reduced density at sufficiently high values of strength, water, crack resistance and heat capacity, thanks to which comfortable conditions are created with a stable temperature regime throughout the day [1, 2, 3].

As components of binder, quicklime, ground together with quartz sand, chemically active amorphous-crystalline silica of chemo-biogenic genesis with an optimum specific surface area is used. The introduction of a quartz sand component of chemically biogenic origin in the form of a tripoli with different specific surface and ultra-dispersed porosity in the binder component provides a multifunctional effect on the structure and properties of composites on a silicate matrix.

To date, there are no clear ideas about the functional role and effect on the structure and properties of silica-containing components of chemo-biogenic genesis, which were previously used either as active mineral additives or fillers. It should be noted that both the term "filler" and the term "mineral additive" do not disclose the mechanism of action of these components on the features of structure formation and the properties of composites.

A comparative analysis of the influence of the specific surface of the quail on the change in the structure and properties of the silicate matrix on the one hand and the porous composites based on it, modified with alkali-containing additives, on the other. The analysis was carried out on the basis of experimental and statistical modeling of data from two full-scale experiments [3, 4].

The relative influence of the δY specific surface of the quail and its comparison with the influence of other factors studied on the changes in the properties and parameters of the structure of the silicate matrix and porous composites are visualized in the form of bar charts.

It is shown that the influence of the specific surface of a trefoil on the change in the properties of the silicate matrix is equivalent to the effect of the hardening conditions (Fig. 1).

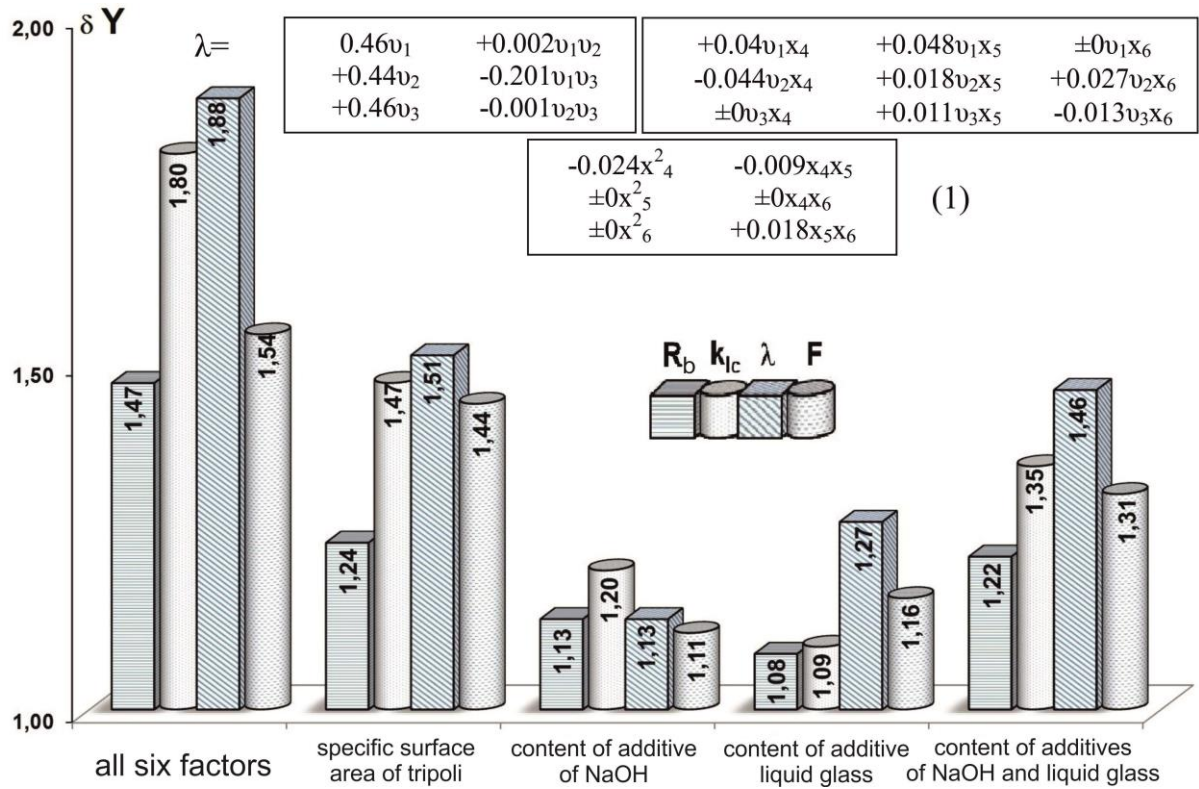


Figure 1 The relative influence of the studied factors and their interactions on the change of properties

On the change in the properties of porous composites, the influence of the specific surface of a trefoil is equivalent to the effect of two alkali-containing additives.

It should be noted that if the influence of the specific surface of the quail significantly exceeds the effect of the hardening conditions separately for the silicate matrix and the effect of each of the alkali-containing additives separately for porous composites, then the interaction of the specific surface of the quail with the same factors multiplies their influence on the structure and properties of the silicate matrix and porous composites.

Based on the analysis, a mechanism for the formation of the structure and properties of the silicate matrix was proposed and justified [3, 4]. It is shown that the particles of the trembling contribute to the "physical" consolidation of the structure of the silicate matrix and the formation of intermittent capillary structures, including due to intrinsic microporosity. In addition, as a result of the high sorption capacity, the pores of the quiver may be a matrix for the formation of ultra-dispersive hydrosilicates whose properties differ from the properties of

calcium hydrosilicates formed in the free space of the mixture, which facilitates the production of porous composites with high physical and mechanical properties.

Thus, trepel performs a multifunctional role. Based on the analysis of the results of experimental statistical models, a significant influence of the specific surface of the quail has been established, which is comparable to the effect of hardening conditions on the silicate matrix, including TMT, and for porous composites based on it - with alkaline activation of the mixture.

Acting as a "physically active" component, it provides a reduction in the density and thermal conductivity of the material. As a component of a binder with ultra-dispersed porosity, the tremor influences the mechanism of formation of the structure and properties of the composite and their change in time, being a nanoreactor for the formation and growth of ultradisperse calcium hydrosilicates inside the particles of the tripoli.

References

1. Shinkevich E.; Lutskin E.; Gnyp O.; Koichev A.; Dotsenko J.: The Influence of Modification of the Structure of Silicate Materials on Their Properties After Non-autoclaved Hardening, Proc. of the 8th Int. Symp. Brittle Matrix Composites 8, Warsaw, October 2006, 517-525.
2. Shynkevych O. Nanotechnological and Energy-saving Methods of Production of Building Com-posites / O. Shynkevych, Y. Lutskin, O. Koichev, G. Bondarenko, A. Tertychnyi, I. Myronenko // MATEC Web Conf. – Volume 116, 2017. – P. 01015 (10).
3. Shinkevich E.; Sidorova N.; Lutskin E.; Sidorov V.; Politkin S.: Raw Mix for Obtain Modified Silicate Materials and Method of Its Prepare, Declared patent # 64603 A, 7 C04B28/20, Ukraine, 2004.
4. Lutskin Y.; Shinkevich E.: Aerated Complex Activated Composites on Silicate Matrix of Thermal-moisture Hardening, Proc. of 14th Int. Congress on the Chemistry of Cement / Abstract Book, Volume 2, Beijing, October 2015, 632.



Shynkevych O., Linnik D., Zakabluk S.

Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture

SELECTION AND OPTIMIZATION FRACTIONAL COMPOSITION OF ORGANIC FILLER FOR ARBOLITE

To date, the so-called "warm houses" and "ecohouse" are gaining wide popularity. One of the materials for the construction of this type of house is the arbolite. Arbolite or arbolit concrete - a building material, a kind of light concrete. It is made by mixing organic aggregates (crushed woodworking waste, cane, hemp, etc.), binding (usually Portland cement) and water. The crushed organic filler gives the arbolite unique sound and heat insulation properties. From the arbolite, wall and heat-insulating blocks, panels, slabs for the erection of low-rise residential, public, industrial and agricultural buildings are manufactured. Today, this topic is again becoming more urgent, because allows to solve the issues of resource and energy saving, convenience and speed of erection of buildings, to reduce costs for housing construction.

Strength of arbolitobeton is determined by many factors: the type of binder and its main properties, the granulometric composition of the organic aggregate, the ratio of binder and aggregate. Analysis of the state of the issue in the world showed that cement is mainly used as the main binder for arbolitic concrete [1]. In this study we used a gypsum-cement pozzolanic binder.

To solve the problem of selecting and optimizing the composition of the arbolitic concrete, an experiment was conducted to assess the effect of the fractional composition of the organic aggregate on the properties of the arbolit concrete. An experiment to optimize the fractional composition of the organic aggregate is based on the simplex-lattice Sheffe plan for mixtures. Calculation of ES models, visualization of the graphic part is performed in the program STATISTICA. In the experiment, three independent factors were varied: a large fraction of organic aggregate of size $X = (10-20)$ mm, an average fraction of organic aggregate of $Y = (5-10)$ mm in size, a fine fraction of an organic aggregate of $Z = (2.5-5)$ mm in size. Fractions of organic aggregate more than 20 mm and less than 2.5 mm were not analyzed due to their

insignificant normalized content in the aggregate [2]. Evaluation of the fractional composition of the organic aggregate was determined by the indices of partial residues on the sieves, in accordance with the standard (DSTU B V.2.7-271: 2011 "Arbolite and articles thereof, general specifications").

As a result of the experiment, three-factor mixed ES models describing the change in compressive strength and density under the influence of the fractional composition of the polymer were obtained.

A quantitative assessment of the effect of each factor (organic filler fraction) on the corresponding response value (compressive strength, density) was performed using ES models. The evaluation of the effect of each factor (organic filler fraction) on the corresponding value of the properties (compressive strength, density) was performed using the graphs shown in Fig. 1-2.

Analysis of the graphs shows that when the content of the coarse fraction (size $\geq 10\text{mm}$) in an amount of 50% to 100% and the content of the middle fraction (size $\geq 5\text{mm}$) in an amount from 0% to 50%, a significant reduction in density is achieved - up to $285 \text{ kg} / \text{m}^3$. Influence of fine fraction (size $\geq 2.5 \text{ mm}$) on strength is insignificant.

Optimization of the composition of arbolit concrete in terms of strength and average density, taking into account the composition of the composite gypsum binder, the fractional composition of the organic aggregate and the ratio of the components in the "binder-organic filler" system. Optimal compositions provide a strength class of B0.35 and B0.5 with a density of $300\text{-}312 \text{ kg} / \text{m}^3$, which is below the normalized density values of $400\text{-}450 \text{ kg} / \text{m}^3$ for these strength classes for arbolitic concrete according to DSTU B B.2.7-271: 2011, below normalized density values of $400\text{-}450 \text{ kg} / \text{m}^3$ for these strength classes for arbolitic concrete in accordance with DSTU B B.2.7-271: 2011.

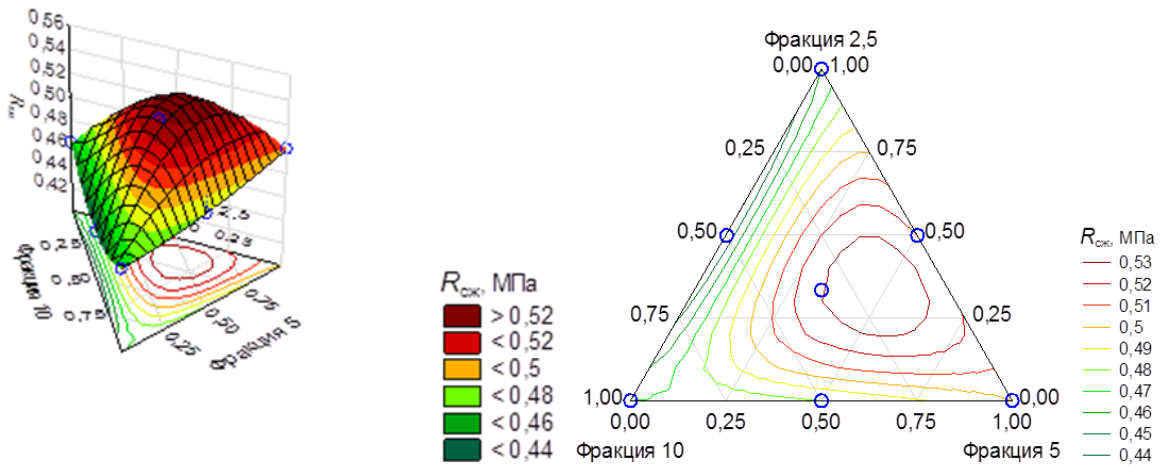


Fig.1. Influence of the fractional composition of the organic aggregate on the compressive strength of the arbolitic concrete.

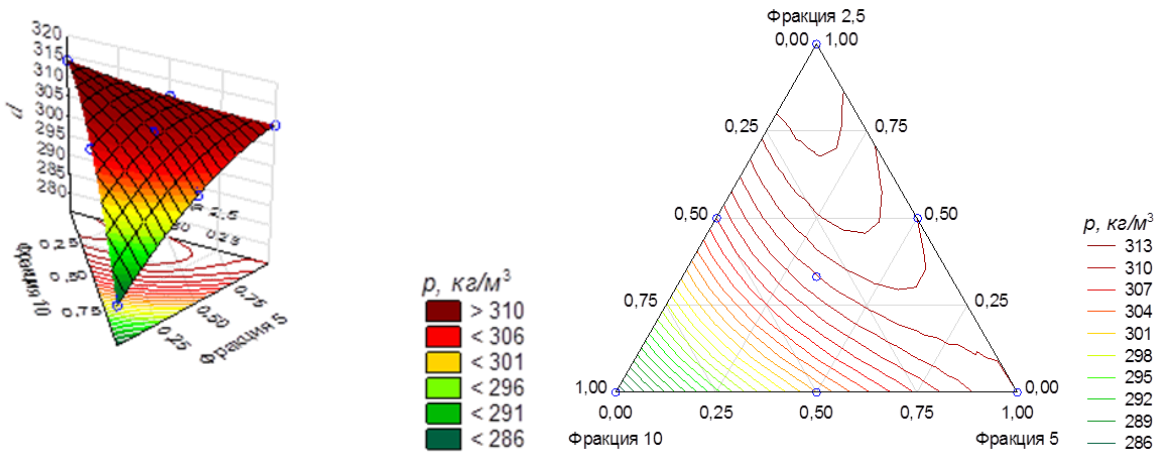


Fig.2. Influence of the fractional composition of the organic aggregate density of the arbolitic concrete.

References:

1. Казимагомедов И. Э. Стеновые изделия из арболита на основе костры льна / И. Э. Казимагомедов, А. В. Лобанова // Комунальне господарство міст. Сер. : Технічні науки та архітектури., - 2015, - Вип. 124 - С. 18-20.
2. Оптимизация составов сухих строительных смесей на основе экспериментально-статистических моделей./ Шинкевич Е.С., Тымняк А.Б., Линник Д.С., Тертичный А.А. // Зборник ВАК "Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка". – Київ: товариство "Знання" України, 2013. – Вип. 48.– С. 179-183.



Tertychny A., Shynkevych O., Mironenko I.

Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture

ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF ACTIVATION OF FINE GRAIN MIXTURES AND CONCRETES MODIFIED WITH ORGANIC MINERAL FILLERS

The revealed experimentally-statistical regularities and the nature of changes in the rheological and physicomachanical properties are represented in the paper. One of the research tasks is to increase the efficiency of fine grain concrete due to the activation of solutions and concrete mixtures and using of mineral fillers of amorphous-crystalline or crystalline structure of various specific surfaces, as well as inorganic ultradispersed components such as: wollastonite, metakaolin and water-reducing additives – superplasticizer C-3 [1, 2].

Caused by the implementation of full-scale experiments, six-factor experimental-statistical models are calculated [3], they describe the change in the rheological and operational properties of the four kinds of mixtures (traditional preparation and in the activator mixer) under the influence of the above mentioned components and additives. On the basis of models, diagrams of the influence of all six factors and their mutual interference on the properties of the mixture and fine grained concrete were built. According to the obtained diagrams, general and particular trends in change of properties are established. It should be noted that the general and local trends for all studied mixtures are different.

Great importance in the use of raw materials of various genesis as components of composite astringents or mineral additives is acquired to issues related to the processes of its mechanoactivation by fine and superfine grinding. This is due to the fact that during the grinding process, the mineral raw material extends into a chemically active state, which contributes to give special properties to the copestones in the production of new modifiers, composite astringents and high-quality products based on them.

It is confirmed that, under the joint effect of activation and the test components, the properties of fine-grained mixtures and concretes can vary over a wide range [4]. The qualitative and quantitative content of additives-modifiers and fillers in the mixture affects on the properties of fine-grained concrete.

Thus, the possibility of reducing the W / C due to the plasticizing (diluting) action of the additive increases with increasing dosage of the plasticizer: for optimal dosages of cement and C-3, the decrease in water consumption is approximately the same in the majority of the studied compositions and is equal to 16-20% in average [4]. However, with a low W/C , the quantity of water, remaining in the early stages of hardening to other minerals may not be sufficient for their hydration and hydrolysis and for the processes of crystallization of emerging newgrowths. It should be concluded that decrease of W/C in a mortar or concrete mixture is not always appropriate from the point of view of the effect on structural stability and concrete strength. Such W/C decrease is advisable, which can occur due to excess water, not involved in the processes of water formation. According to the results of the experiments it can be concluded that this effect is achieved through the joint activation of all components of the mixture with using of water-reducing additives.

Local regularities of the effect of activation on the rheological properties of solution mixtures are established. It is shown that with increasing solids concentration the effect of dilution of mixtures increases; as a result of the W / C ratio can be reduced, that positively affects the properties of fine-grained concrete. Local regularities of the influence of the above mentioned mineral fillers and inorganic ultradisperse components on the physical and mechanical properties of fine-grained mixtures and concretes have been established.

Thus, the compressive strength and bending of solutions with fine-grained sand is above solutions with finely ground trepel, in 1,5-2 times. Activation of mixtures with fine-grained sand increases the strength of the solution by almost 20%. The bending strength of solutions with fine-grained sand is better than solutions with finely ground trefoil, 1.5-2 times. Addition of a wollastonite additive increases the compressive strength and tensile strength of all the above mentioned compositions up to 1.5 times.

Due to the addition of the IUD component and water-reducing additive C-3, the adhesion value can be increased by 2.5 times. More significant effect on adhesion has a specific surface of mountain meal. Due to a change in the specific surface area of mountain meal from 300-600 m^2/kg , adhesion can be increased 3-4 times depending on the content of wollastonite.

For activated mixtures containing finely mountain meal, the thermal conductivity coefficient varies from 0.85 $W / m C$ to 1 $W / m C$. For activated concrete mix with fine-grained sand, the coefficient of heat conductivity varies within 0.6 to 1.1 $W/m C$. It should be noted, that this value is significantly lower than value of the thermal conductivity of conventional sandy solutions, the thermal conductivity of which is 1.4 W/mC .

The general trends in water absorption of the activated and non-activated mixtures are different. Water absorption under the influence of the studied additives can vary within a wide range from 3 to 6 W/m C.

In the case of usage of fine-grained mixtures and solutions prepared in an activator mixer containing organo-mineral complexes, taking into account their close relationship with the composition of the mixture, it is necessary in each specific case to carry out a qualitative and quantitative adjustment of the compositions.

When choosing another type of mixture preparation (the traditional method), the ratio of components, including water / ratio, the type and content of additives, is also varied. The last one can be fulfilled on the basis of the obtained ES models.

The conducted researches show wide possibilities of modification of compositions of fine-grained concrete with organo-mineral ecologically harmless additives and testify to rationality of the complex development additives separately for the activated and not activated fine-grained concretes. During preparing activated fine-grained mixtures, the succession of charge sequence, the selection of the composition taking into account the granulometry, the type of mechanical action and the time of preparation are very important.

REFERENCES:

1. Bazhenov Yu.M. Fine-grained concrete modified with a complex microdispersion additive / Yu.M. Bazhenov, N.P. Lukutcova, E.G. Karpikov // Bulletin of MGSU. - Moscow, 2013. - No. 2. - P. 94-100.
2. Tolypin N.M. On the effectiveness of superplasticizers in fine-grained concretes, depending on the type of fine aggregate / N.M. Tolypin, Sh.M. Rakhimbayev, E.N. Karpachov // Bulletin of BSTU. V.G. Shukhov. - Belgorod, 2010. - №3. - P. 66-74.
3. Voznesensky V.A. Computer and optimization of composite materials / V.A. Voznesensky, T.V. Lyashenko, Ya.P. Ivanov, I.I. Nikolov. - Kiev: Budivel'nik, 1989. - 240s.
4. Shinkevich E.S. Effect of an organomineral complex on the properties of activated fine-grained concrete / E.S. Shinkevich, A.A. Tertychny, A.B. Tymnyak, A.I. Korchazhnikova // Bulletin of the Odessa State Academy of Construction. - Odessa, 2016. Issue. 62. - P. 194-200.

MEDICINE



Ельтринова Б.М., Канапьянова М.М.

резиденты 2-го года обучения, врачи-неврологи

(ПФ ГМУ г.Семей, Республика Казахстан)

Научный руководитель: Ph.D, Махмутова А.М.

(ПФ ГМУ г.Семей, Республика Казахстан)

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА

Болезнь Паркинсона (БП) - заболевание центральной нервной системы, которому в современном мире уделяется мало внимания, и до сих пор существуют трудности в диагностике клинических проявлений, подборе препаратов и методов лечения. Это хроническое прогрессирующее заболевание головного мозга, преимущественно связанное с дегенерацией дофаминергических нейронов черной субстанции с накоплением в них белка альфа-синуклеина и образованием особых внутриклеточных включений (тельца Леви), которое проявляется сочетанием гипокинезии с ригидностью, тремором покоя и постуральной неустойчивостью, а также широким спектром немоторных проявлений (психических, вегетативных, сенсорных и др.).

Распространенность БП варьирует от 120 до 180 случаев на 100 тыс. населения. Численность людей, страдающих БП во всем мире, превышает 6 млн человек. В Казахстане по предварительным подсчетам БП страдают от 18 до 23 тыс. человек, однако данная цифра требует уточнения [1].

Современные методы диагностики.

Распознавание начальных стадий БП часто вызывает большие затруднения и требует проведения поэтапного диагностического поиска.

Лабораторная диагностика. До настоящего времени не существует специфических лабораторных исследований, способных как-либо подтвердить болезнь Паркинсона. К пробам, способным косвенно выявлять ранние изменения при Паркинсона, можно отнести идентификационный обонятельный

тест Пенсильванского университета, применяющийся для изучения нарушений функции обоняния у больных [2].

Инструментальная диагностика.

Компьютерная томография. С помощью компьютерных технологий и использования рентгеновских лучей компьютерно-томографическое исследование мозга путем визуализации его участков может обнаружить характерные для болезни Паркинсона расстройства: лейкоареоз, гипертоническую микроангиопатию, а также многочисленные лакуны, что будет свидетельствовать о диффузности и мультифокальности полученного поражения маленьких пенетрирующих сосудов, которые васкуляризируют подкорковые структуры головного мозга.

Позитронно-эмиссионная томография мозга (ПЭТ) может использоваться для диагностирования болезни Паркинсона для оценки деятельности и функции головного мозга, принимающих участие в движении. Данный метод функциональной нейровизуализации позволяет выявить критерий заболевания болезни Паркинсона, а именно нехватку нервных клеток, продуцирующих дофамин. Благодаря ПЭТ можно регистрировать пресинаптические дофаминергические терминалы, количество которых при болезни Паркинсона прогрессирующе уменьшается.

Однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ) получила более широкое распространение для дополнительного подтверждения диагноза болезни Паркинсона, чем ПЭТ. Благодаря точности в диагностике она также как и ПЭТ позволяет исключить прочие неврологические заболевания, которые способны вызвать симптомы, аналогичные тем, которые проявляются при болезни Паркинсона. Считается, что по технологии DaTSCAN в 97% случаев можно провести различие между болезнью Паркинсона и тремором. Путем определения количества переносчика дофамина в синоптической щели процедура ОФЭКТ позволяет установить снижение активности выработки дофамина, как главного и определяющего критерия болезни Паркинсона. ОФЭКТ также как и ПЭТ является одним из видов ядерной медицинской томографии.

Транскраниальная сонография (ТКС, Doppler - сонография) - новый высокоинформативный метод преclinической и дифференциальной диагностики болезни Паркинсона, основанный на ультразвуковой регистрации

гиперэхогенного сигнала, получаемого от черной субстанции, по причине повышенного в ней содержания железа. На начальных стадиях болезни Паркинсона у 90% больных гиперэхогенность обнаруживается на противоположной стороне двигательным нарушениям. Примерно у 40% родных пациентов с первой степенью болезни Паркинсона выявляется изменение при проведении ТКС. Однако статистика показывает, что у 9% клинически здоровых обследуемых может быть обнаружена гиперэхогенность черной субстанции. Большим преимуществом этого метода является его низкая стоимость, непродолжительное время проведения процедуры диагностики, неинвазивность, возможность многократно повторять диагностику в динамике.

Электроэнцефалограмма (ЭЭГ) - неинвазивный способ диагностики, путем регистрирования биоэлектрической активности, функционального состояния головного мозга. На электроэнцефалографии у людей с болезнью Паркинсона отмечается уменьшение α -активности и повышение мощности θ - и δ - медленных ритмов в двух полушариях мозга. Уже на ранних стадиях заболевания наблюдается уменьшение электрической активности головного мозга.

Метод вызванных потенциалов. Метод основан на выявлении электрической активности в мозге на внешний раздражитель. В ответ на соматосенсорные, зрительные или слуховые раздражители электроэнцефалограф регистрируют реакцию мозга. Слабая или замедленная реакция может указывать на поражение мозга. При исследовании пациентов методом зрительных вызванных потенциалов пациентов с болезнью Паркинсона было выявлено уменьшение максимальной амплитуды поздних компонентов и повышение латентности раннего позитивного компонента ответа P100 в сравнении с «интактным» полушарием. Также о наличии болезни Паркинсона может свидетельствовать повышение латентности и других компонентов (N75, N145). Значение ее латентности при этом имеет корреляцию с тяжестью моторных проявлений, а также продолжительностью самого заболевания. Видоизменения зрительных вызванных потенциалов разъясняют биохимическими и электрофизиологическими видоизменениями в сетчатке (нейроны сетчатки богаты дофамином). Это находит подтверждение в электроретинографии. Исследование результатов диагностики, с помощью метода зрительных вызванных потенциалов может также показать отсутствие

разницы показателей у пациентов на вспышку света (в зависимости от стадии болезни).

Электронейромиография и электромиография (ЭНМГ и ЭМГ). Электронейромиография представляет собой комплекс способов диагностики функционального состояния нервно-мышечной системы, который основан на выявлении биоэлектрической активности мышц, а также периферических нервов и их анализе. Этот метод редко используется для диагностики при лечении болезни Паркинсона в Германии. Диагностика ЭНМГ совершается с использованием компьютерного электронейромиографа. Она содержит стимуляционную, поверхностную и игольчатую электронейромиографию. Процедура проводится путем наложения на мышцу отводящих электродов и последующей стимуляцией нерва с мест, где нерв ближе всего подходит к телесной поверхности. При болезни Паркинсона наблюдается увеличение амплитуды М-ответа в мышцах стоп (на стороне где отмечались начальные двигательные нарушения) и кистей, а также фиксируется снижение скорости проведения импульса.

Электромиография - способ регистрации электрической мышечной активности, диагностическое исследование биоэлектрических потенциалов, которые возникают при возбуждении мышечных волокон в скелетных мышцах человека. Процедура диагностики проводится с помощью электромиографа. Проведение электромиографической диагностики с использованием накожных электродов дает возможность выявить ряд изменений на электромиографии у лиц с болезнью Паркинсона. У обследуемых с дрожательной формой болезни фиксируется залповая активность с частотой от 4 до 8 раз в секунду с высоковольтными колебаниями биопотенциала мышц в состоянии покоя. Это отображает ритм тремора. По мере повышения мышечного тонуса на поздних стадиях болезни наблюдается подавление залповой активности. Изменения на ЭМГ могут обнаруживаться на ранних и субклинических стадиях болезни Паркинсона, что может облегчить раннюю диагностику заболевания [3].

Таким образом, появление новых нейровизуализационных методик значительно расширяет диагностические возможности врача-клинициста и позволяет использовать дополнительные не нейровизуализационные критерии для повышения точности диагностики болезни Паркинсона и синдромов Паркинсонизма.

Литература

1. Жусупова, А.С. Современные подходы к лечению болезни Паркинсона [Текст] / А.С. Жусупова // Здоровье Казахстана. - 2014. - [Электронный ресурс] http://healthkz.com/arhiv/10_30_noyabr_2014/sovremennye_podhody_k_lecheniyu_bolezni_parkinsona/ - Загл. с экрана.
2. Пономарева, Т.А. Обонятельные нарушения при болезни Паркинсона [Текст] / Т.А. Пономарева, // Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. - 2016. - С. 27-28.
3. Мазуренко Е.В., Пономарев В.В., Сакович Р.А. Нейровизуализация при болезни Паркинсона. [Электронный ресурс] <https://cyberleninka.ru/article/v/neyrovizualizatsiya-pri-bolezni-parkinsona> - Загл. с экрана.

BIOLOGICAL SCIENCES**The physiology of man and animals**

Ростопша М. А., Корженевська О. Р., Кофан І. М., Севериновська О. В.
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

**ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА ЕХОКАРДІОЛОГІЧНІ
 ПАРАМЕТРИ ССС У ПРАЦІВНИКІВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

Останнім часом питання психофізіологічної оцінки професійної придатності фахівців до діяльності в середовищі людина-машина в умовах високого нервово-емоційного напруження, монотонії та інших несприятливих чинників є дуже актуальними. Розвиток залізничного транспорту призводить до постійного ускладнення системи людина – машина. Існування постійного ризику виникнення транспортних подій у зв'язку зі збільшенням навантажень на людину ставить підвищені вимоги до її психічних і фізичних можливостей у процесі трудової діяльності [1, 2, 3].

Дослідження проводились на базі вузлової залізничної лікарні м. П'ятихатки та медичного долікарняного пункту П'ятихатського локомотивного депо Придніпровської залізниці.

В обстеженні брали участь 274 особи чоловічої статі віком від 35 до 55 років, які працюють протягом 19 ± 5 років у рухомому складі залізничного транспорту. Загалом це машиністи електровозів та тепловозів, помічники машиністів, машиністи-інструктори. З них було відібрано 90 чоловік, яких розподілили на 3 групи. Першу групу (контрольну) склали здорові машиністи локомотивів, помічники машиністів локомотивів – 30 осіб. У другій групі були машиністи-інструктори з обов'язковим правом водіння (30 осіб). У третю групу увійшли машиністи локомотивів, помічники машиністів локомотивів з артеріальною гіпертензією – 30 осіб.

Ехокардіографічні дослідження проводили за рекомендаціями Європейської асоціації ехокардіографії на ехокардіографі «Ultramark-9» (ATL) (США) з частотою датчика 2,5 МГц, в М- і 2D-режимах з обов'язковим

визначенням стандартних ехокардіографічних показників. Психофізіологічні характеристики працівників залізничного транспорту оцінювалися за стандартними методиками психофізіологічного тестування. Аналіз даних виконували за допомогою статистичного пакета програмної системи Statistica.

Одним з найважливіших показників при будь-якій роботі є стійкість уваги. Встановлено, що для чоловіків контрольної групи показник стійкості уваги дорівнював 4,8 сек, що є в межах контрольних величин. Це вказує на високий рівень стійкості уваги та здатність тривалий час зосереджуватись на конкретному об'єкті чи завданні. У осіб другої та третьої груп значення показника стійкості уваги було вірогідно нижче, ніж у контрольній групі. Можливо це можна пояснити сповільненням процесів збудження в корі великих півкуль головного мозку, як захисної реакції на постійний напружений стан.

Ще одним з найважливіших показників психофізіологічного здоров'я в умовах праці є швидкість переключення уваги. Фізіологічним підґрунтям переключення уваги є гальмування оптимального збудження в одних ділянках і виникнення його в інших. Дослідивши переключення уваги за методикою «відшукування чисел із переключенням» в таблицях Шульте-Платонова встановлено, що у осіб контрольної групи даний показник складав 80,7 с. (67; 115), що є в межах норми та свідчить про високу швидкість переключення уваги. На це вказує і показник часу виконання третього завдання, що склав 281,4 с. (265; 311). Показник швидкості переключення уваги у машиністів локомотивів дорівнював 179,6 с. (136,5; 230), що в 2 рази більше від середніх значень контрольної групи. Однак, у машиністів локомотивів та її помічників III групи швидкість переключення уваги була зниженою внаслідок довготривалої праці в умовах з вимушеною підвищеною концентрацією уваги та необхідністю її переключення з одного завдання на інше. При керуванні локомотивом машиністу в першу чергу необхідно забезпечити безпечність руху, а для цього йому необхідне швидке переключення уваги між рухом потягу, контролем за роботою енергосистеми локомотива та розмовами по радіозв'язку, виконання маніпуляцій на пульті управління, тому, з часом активність нервової системи знижується. Також, можна припустити сповільнення в роботі іонної та медіаторної систем, що призводить до зниження швидкості передачі міжсинаптичних імпульсів. Можливо, висхідна ретикулярна система повільніше передає імпульси до кори головного мозку, а активуючий вплив імпульсів, які

виникають в корі головного мозку повільніше надходить до підкіркових утворень та робочих органів.

Окрім стійкості і швидкості переключення уваги, для продуктивної праці не тільки машиністів, а й будь-яких інших працівників локомотивів, необхідна добре розвинена пам'ять. В умовах праці, які постійно змінюються, особливо важливою є короткочасна зорова пам'ять. Встановлено, що чоловіки з контрольної групи відтворили вірно 7 (5; 8) двозначних чисел з 10, що відповідає високому рівню короткочасної зорової пам'яті. Для осіб з другої групи характерним було 5 (4; 7), а для чоловіків третьої групи 4 (3; 6) вірно відтворених числа, що відповідає нижнім значенням норми. Можливо дані значення у машиністів локомотивів обумовлені перенапруженням зорового аналізатору після нічної зміни в умовах постійної уваги, а також є наслідком 10-20-річного перенавантаження, що вплинуло на зниження рівня процесів збудження в центральній нервовій системі, тим самим замкнуті нейронні ланцюги які є структурно-функціональним підґрунтям пам'яті гірше функціонують. Внаслідок шкідливих звичок знижується рівень іонів кальцію, який сприяє пролонгуванню дії вивільнення медіаторів необхідних для запам'ятовування.

При керуванні локомотивом дуже важливою є здатність машиніста орієнтуватися у просторі. Вона включає як уявлення про величину і форму, так і просторове розрізнення, і сприйняття простору, і розуміння різних просторових відносин (визначення положення предмета в просторі між іншими предметами, сприйняття глибини і ін.).

За результатами визначення рівня просторової орієнтації встановили, що у чоловіків з контрольної групи кількість вірних відповідей в середньому становило – 11 (9; 13) з 13. Таке значення вказує на високий рівень просторової орієнтації та сприйняття простору, звірення сприйнятого з наявними уявленнями і визначення взаємного розташування людини і оточуючих його об'єктів. У машиністів локомотивів та їх помічників з третьої групи показник просторової орієнтації становив 7 (5; 13) вірно встановлених значень часу та 6 помилкових, що є достовірно нижчим в порівнянні з контрольною групою та є нижньою межею норми. Наявність помилок може вказувати на порушення процесів співставлення сприйнятої інформації з наявними уявленнями і визначення взаємного розташування самої людини та оточуючих об'єктів. Відзначимо, що процеси орієнтування формуються на основі умовно-рефлекторної діяльності

мозку єдиної для людини системи відліку, завдяки якій вона орієнтується і відображають тривимірність простору та являють собою систему напрямків від будь-якої точки відліку.

Результати ехокардіографічного дослідження свідчать про зміни у структурному та функціональному стані серця у досліджуваних осіб. Виявлено, що у осіб першої та другої груп кінцевий діастолічний розмір лівого шлуночка склав однакову величину 4,6 см та був у межах нормальних значень, а у осіб III групи він виявився більшим на 6,5%, що перевищує значення норми. Кінцевий систолічний об'єм, входячи у межі норми (35-57 мл) був вірогідно знижений (на 11%) у машиністів-інструкторів, а у машиністів локомотивів з АГ, навпаки, – вірогідно збільшений (на 12,5%) відносно значень контрольної групи; товщина задньої стінки лівого шлуночка (ЗС ЛШ), склавши 1,2 см у представників контрольної групи була у межах норми, а у осіб другої та третьої

групи – дещо товстішою, що погіршує скоротливу здатність м'яза; товщина міжшлункової перетинки (МШП) лівого шлуночка у стані спокою у першій групі обстежуваних 1,1 см, що є верхньою межею норми, а у машиністів локомотивів з АГ збільшується до 1,3 см, також відмічено значне розростання МШП у машиністів-інструкторів; при вивченні варіантів ремоделювання ЛШ виявили, що більшість досліджуваних третьої групи мали змінену геометрію ЛШ, яка більш виражена при АГ II стадії; кореляційний аналіз виявив достовірні значущі тісні та середні зв'язки у трьох досліджуваних групах кінцевого систолічного об'єму з кінцевим діастолічним розміром, кінцевим систолічним розміром, піком систоли лівого шлуночка, кінцевим діастолічним об'ємом, у а другій групі ще й з параметрами фракційного викиду та масою міокарду лівого шлуночка.

Отже, можна заключити, що в цілому психофізіологічний стан та стан ССС машиністів локомотивів та їх помічників з АГ є незадовільним. Тривала праця машиніста як «людська ланка» в системі людина-техніка-середовище виснажила нервові та метаболічні системи. Оскільки дана спеціальність вимагає постійної обробки інформації, яка надходить з зовні та з об'єкта керування, машиніст повинен розподіляти свою психічну діяльність на паралельне виконання різних компонентів, які пов'язані між собою завдяки центральній нервовій системі й сприймаються як різні самостійні види діяльності, котрі активують різні кіркові ділянки та потребують активації медіаторних систем.

Коли відбувається погіршення в роботі однієї з функціональних систем організму людини, знижується продуктивність та якість праці. Напруженість у роботі машиністів та помічників машиністів впливає на роботу серцево-судинної системи, що призводить до підвищення артеріального тиску і розвитку артеріальної гіпертензії.

Література

1. Баєв О.А. Адаптація серцево-судинної системи і функціональний стан вищої нервової діяльності організму людини при тривалих фізичних навантаженнях: дис... канд. біол. наук: 03.00.13 / Баєв Олег Анатолійович; Луганський національний педагогічний ун-т ім. Тараса Шевченка. – Луганськ, 2006. – 198 арк. – арк. 166-196.
2. Берёзов В.М., Попов А.А., Грицкевич О.С. К вопросу экспертизы медицинской профпригодности у железнодорожников // Актуальные вопр. железнодорожной мед. – 2003. – № 6. – С. 38–39.
3. Бодров В.А., Сыркин Л.Д. Диагностика и прогнозирование профессиональной мотивации в процессе психологического отбора. // Психологический журнал. – 2003, – №1, С. 73-81.

Bioengineering and bioinformatics



К.т.н. Печерская А.И, Белоус В.А.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ИНФОРМАТИВНЫХ ДЛЯ ДОНОЗОЛОГИЧЕСКОГО ВЫЯВЛЕНИЯ КАРДИОМИОПАТИЙ У ПОДРОСТКОВ ПРИ АНАЛИЗЕ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА В РЕАЛЬНОМ МАСШТАБЕ ВРЕМЕНИ

Кардиомиопатия – это заболевание миокарда неизвестной этиологии, главными признаками которого являются нарушение сократительной способности миокарда и нарушение кровообращения. Тяжесть этой патологии, определяется недостаточностью кровообращения и нарушениями ритма сердца. На ранних этапах болезни назначается консервативное лечение, при его неэффективности и выраженных нарушениях работы сердца показана пересадка сердца [1].

Основная масса медицинских исследований нацелены на решение вопросов диагностики и лечения кардиомиопатии у взрослых. Однако, это заболевание встречается в любом возрасте, в том числе и у подростков. Необходимость детального изучения кардиомиопатии у подростков связана с трудностями ее диагностики, особенно на ранних этапах развития заболевания. Ситуация осложняется анатомо-физиологическими особенностями подросткового периода. Таким образом, определение параметров, информативных для донозологического выявления кардиомиопатий у подростков при анализе вариабельности сердечного ритма в реальном масштабе времени является актуальной задачей.

В работе [2] установлено, что основной вклад в интегральную оценку ВСР в режиме реального времени вносят показатели рNN50, SI, TI, HW. Однако в этом исследовании рассматривались только две выборки данных, характерных для нормального синусового ритма и сигналов с экстрасистолией.

Для решения задач превентивной медицины на донозологическом этапе авторами [3] предложено применять оценки, определяемые параметрами

локальных дисфункций функционала $F[LF/HF(t)]$ определяемого отношением вейвлет-преобразований спектральных мощностей, соответствующих частотным диапазонам дыхательных волн HF и медленных волн 1-го порядка LF. Оценками адаптационных возможностей человека могут служить следующие параметры этого функционала: количество дисфункций N , максимальное значение их амплитуды и интенсивность. Однако предложенная методика также не была апробирована на пациентах подросткового возраста.

Автоматический поиск участков фазовой синхронизации по мгновенной разности фаз Φ исследуемых ритмов позволяет осуществить детекцию областей фазовой синхронизации [4]. Однако, работоспособность предложенного подхода к количественной оценке фазовой синхронизованности между подсистемами нервной регуляции деятельности ССС был апробирован всего на 9 добровольцах. Этот факт не позволяет аппроксимировать полученные результаты на пациентов с различным статусом напряженности

При определении показателей, весомых для установления диагноза на ранних стадиях развития патологии является метод дискриминантных функций. К преимуществам этого метода относятся: учет вариабельности показателей, рассмотрение совокупности всех принимаемых во внимание признаков, взятых со своими весовыми коэффициентами, характеризующими, фактически, их информативность [5].

Следовательно, целью работы является проведение дискриминантного анализа результатов оценки вариабельности сердечного ритма для выделения наиболее информативных показателей, которые отражают донозологические изменения ритма, вызванные нарушением метаболизма миокарда у подростков. был определен диагностический вес каждого признака для диагностики каждой из рассматриваемых нозологических единиц.

Для реализации поставленной цели были проанализированы две группы: подростки с начальными признаками развития кардиомиопатий (52 чел.) и тинэйджеры без кардиоваскулярных патологий (44 чел). Все признаки были проанализированы, закодированы и составлены в 42-мерный вектор, учитывающий наличие и выраженность каждого параметра. В результате проведенного анализа были определены показатели, позволяющие выявить кардиомиопатию у подростков на ранней стадии патологического процесса: $pNN50$, $RMSSD$, HF , TP . позволили с высокой долей вероятности (0,86)

дифференцировать подростков с начальными проявлениями кардиомиопатии от подростков без этой патологии. Полученные результаты требуют дальнейшего совершенствования по мере накопления данных об изучаемой патологии.

Литература:

1. Беляева, Л.М. Миокардиодистрофия у детей и подростков / Л.М. Беляева, Е.А. Колупаева, Е.К. Хрусталева // Медицинские новости. – 2010. – №2. – С. 31–35.
2. Величко, О.Н. Анализ динамики вариабельности ритма сердца при длительном мониторинге / О.Н. Величко, О.М. Дацок // Радиотехника. – 2017. - № 188. – С. 79 – 85.
3. Кубланов, В.С. Анализ вариабельности сердечного ритма в режиме реального времени с применением вейвлет-анализа / Кубланов В.С., Костоусов В.Б., Попов А.А. // Тезисы докладов IV всероссийского симпозиума с международным участием «ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА: Теоретические аспекты и практическое применение», 19-21 ноября 2008 г. // Ижевск. – 2008. – С. 152 – 146.
4. Боровкова, Е.И. Методика оценки синхронизованности ритмов регуляторных систем для анализа сигналов в реальном времени / Е.И. Боровкова, Ю.М. Ишбулатов; С.А. Миронов // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2014. – № 10 (3). – 390–395.
5. Варнавский, А. Н. Способы и средства выявления нарушений ритма сердца на основе нелинейных преобразований электрокардиосигнала в режиме реального времени автореф. Канд.техн.наук по спец. 05.11.17 – Рязань 2008.
6. Битюков, В.К. Формирование классов объектов методом дискриминантного анализа / В.К. Битюков, М.Л. Моторин, Е.А. Саввина // Вестник ВГУИТ. – 2014. – №1. – С. 73–78.

ECOLOGY



Vasilyuk O.M.

Oles' Gonchar Dnipropetrovs'k National University

THE ZOOGENE MECHANISM ENVIRONMENT OPTIMIZATION AS AN INSTRUMENT OF ECOSYSTEM SERVICES OF BIOGEOCOENOSES UNDER THE EXOGENOUS LOADING CONDITIONS

Abstract

The species biodiversity in the large industrial city in the Steppe Dnieper region, Dnipro, have been investigated. The scientific experiment we performed on the territory of a natural park „Friendship of People” (control), park „Kirilivka” (experiment) and the industrial area of the Dnepropetrovsk Wagon Train Plant, WTP (experiment). The mathematical models of a variation of morphometric characteristics depending on environmental conditions according to control object have been constructed. Zoo mechanisms using for the of anthropogenic press optimization given the positive results in the conditions of the Steppe Dnipro Region.

Keywords: the optimizing action, the zoogenous mechanism, the urban ecosystems, the biodiversity, the stability of ecosystems, the services of ecosystems, the protective role

1 Introduction

Середовищетворна роль тварин, а саме її зоогенні механізми, як складові екосистемних сервісів, сприяють природному відновленню усіх компонентів біосистем в умовах порушеного природокористування, оскільки антропогенні зміни навколишнього середовища (Vasilyuk, 1997; Ecosystems..., 2005; Vasilyuk, Gritsenko, 2008; Dzyubak and Vasilyuk 2009; Vasilyuk, Dzyubak, 2009; Vasilyuk , 2016; Cao, et al., 2017) глобально змінюють екосистемні функції (Alkemade, et al., 2013; Dennis, et al., 2017), що потребує визначення оцінки за їх використання (Förster, et al., 2015). Зоогенні механізми використовують (Гиляров, 1965; Жуков та ін., 2013, 2014; Андрусевич та ін.. 2014; Бобильов та ін., 2014) як зоологічний метод для діагностування ґрунтів та їх якості (Кунах та ін., 2011), як зоологічний метод діагностування повітряного простору біоекосистем (Жуков та ін., 2015),

як зоологічний метод діагностування ґрунтового тваринного біорізноманіття в умовах урбоекосистем (Кунах та ін., 2013a) з визначенням просторової організації ґрунтових організмів (Кунах та ін., 2013b), як зоологічний метод діагностування розвитку зв'язків існування між різними видами угруповувань (Жуков та ін., 2015), дослідження консорційних зв'язків біогеоценозів та охорона природного середовища, оптимізуючий вплив зоогенного елементу на ріст та розвиток рослин (Vasilyuk and Vinnichenko, 2006; Vinnichenko and Vasilyuk, 2006; Pakhomov and Vasilyuk, 2011; Vasilyuk, 2013 a,b,c), що в умовах антропогенного пресу забезпечить *принципи* збереження, відновлення та збагачення природного біорізноманіття.

1.1 Define the problem

Зоогенні механізми екосистемних сервісів. а, отже, їх функціональний процес у функціонуванні екосистем, потребують розробки екологічних принципів їх збереження та відновлення

1.2 The **topicality** of the article

За умов підсилення антропогенного впливу на біоту, збіднення природного біорізноманіття в урбанізованих екосистемах, *актуальна* необхідність підтримки видового та популяційного біорізноманіття для забезпеченні сталості біосистем, їх функціональності та надійності з використанням зооценотичного блоку на базі його функціональної діяльності (трофічного, механічного, конструктивного та міграційного типів середовищетвірної діяльності тварин за особливостями проявів способів життя) з використанням споживчого, видільного, репродуктивного, деструктивного класів діяльності (трофічного типу), рийного та витоптувального класів діяльності (механічного типу), будівного та деструктивно-створювального класів діяльності (конструктивного типу), трансмісивно–епізоотичного та трансмісивно–розповсюджувального класів діяльності (міграційного типу) середовищетвірної діяльності тварин для виконання ними основних типів (продуційний, репродуктивний, колообіговий, енергетичний, гомеостатичний, розподільний, зв'язкотворний, ґрунотворний, ремедіаційний, епізоотичний) функціонального процесу згідно класифікації участі тварин у функціонуванні екосистем (Булахов, Пахомов, 2010) для забезпечення принципів збереження, відновлення та збагачення природного біорізноманіття та навколишнього середовища.

1.3 The aim of the article and the tasks

Мета і завдання даної статті є вивчення природного біорізноманіття для його захисту, збереження та відновлення із застосуванням методу екологічного моніторингу на базі екологічного передового мислення.

Materials and methods

З метою вивчення видового біорізноманіття фауни (Paly, 1970; Fasulati, 1971) та визначення її зооценотичної оптимізуючої дії забезпечували вилов представників геобіонтів та герпетобіонтів за допомогою природозберігаючих методів, пасток Бербера (Tsurikov and Tsurikova, 2001), які розташовували у ґрунті, спостерігали упродовж тижня, перевіряючи щоденно. З метою вивчення оптимізуючої дії зооценотичного блоку на рослинні об'єкти листки відбирали із південного сходу середнього ярусу крони дерева (Ivanchenko, et al., 2016) та визначали фізіолого-морфометричні показники (довжина, ширина, площа та маса листових пластинок) даних деревних культур залежно від умов росту та розвитку у природних (контроль) та трансформованих (дослід) екосистемах.

2.1 Statistical analysis method

Достовірність та надійність різниць між дослідом та контролем визначали за t- критерієм Стьюдента за $P < 0.05$ (Доспехов, 1985). Кількість листків з кожного об'єкту - 30, кількість об'єктів кожного виду - 5, повторність триразова.

2.2 Data collection and data analysis

2.2.1 Objects of research

1) визначено райони дослідження: природний лісопарк „Дружба народів”, м. Дніпро (контроль), штучно створений парк культури та відпочинку Парк „Кирилівка”, АНД район у м. Дніпро (дослід), промисловий майданчик Вагоноремонтного заводу, АНД район у м. Дніпро (дослід); 2) визначено фітоценотичний блок: рослини родин *Salix*, *Robinia*, *Ulmus*, що розповсюджені на визначених територіях; та досліджено оптимізуючу дію зоогенного механізму на індикаторному виді рослини роду *Ulmus* за його морфо - метричними показниками; 3) визначено зооценотичний блок: тварини що домінують на окреслених майданчиках, а саме представники герпетобіонтів (*Coleoptera* та *Araneae*) та геобіонтів (*Lumbricidae*), наявність порийв ссавців - ґрунторийв (*Mammalia*) та їх екскрецій, що знаходяться на даних територіях.

2.2.2 The areas of study

Науковий експеримент виконували на території лісопарку „Дружба народів„ (контроль), парку „Кирилівка„ (дослід) та промисловій ділянці Дніпропетровського вагоноремонтного заводу, ДВРЗ (дослід).

2.2.3 The characteristic of the ecoregions

Research area 1 (control)

Лісопарк „Дружба народів„ - великий зелений масив загальною площею більш ніж 100га. Знаходиться на північно-східній частині поселення Ювілейний, що у Дніпропетровської області. Частина парку утворена природним фітопокриттям багато століть тому, а інша висаджена у 1957 р та представлена деревними та чагарниковими видами рослин. Лісопарк „Дружба народів„ є об'єкт культурного призначення та відпочинку, а тепер використовується як лісопаркова зона у м. Дніпро. Тип ґрунтів - чорнозем звичайний, середньо змитий. Даний об'єкт слугував контролем (через достатню площу лісопарку, наявність усіх трофічних зв'язків, широкого біорізноманіття фіто- та зооценотичних блоків, що забезпечує сталість та невразливість усіх біосистем об'єкту до екзогенних чинників.

Фітоценотичний блок представлений природним покриттям та антропогенним насадженням деревних видів: айланта найвищого (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), маслини європейської (*Olea europaea* L. (1753)), липи звичайної (*Tilia europaea* L., 1753), тополі чорної (*Populus nigra* L.), дубу звичайного (*Quercus robur* L.), клену гостролистого (*Acer platanoides* L., 1753), клену ясенелистого (*Acer negundo* L., 1753), клену цукрового (*Acer saccharum* Marsh., 1785), гледичії колючої (*Gleditsia triacanthos* L.), робінії звичайної (*Robinia pseudoacacia* L.), шовковиці чорної (*Morus nigra* L.), ясену звичайного (*Fraxinus excelsior*), горіху волоського (*Juglans regia* L.), представниками роду Береза (*Betula*), В'яз (*Ulmus*), Верба (*Salix*), Глід (*Crataegus*), Каталпа (*Catalpa Scop*) із чагарниковим ярусом, що представлений бузиною чорною (*Sambucus nigra* L. (1753), напівчагарником ожина звичайна (*Rubus fruticosus*), хмелем європейським (*Humulus lupulus* var. *cordifolius*), ягодами вовчими звичайними (*Daphne mezereum* L.), виноградом п'яти листковим (*Parthenocissus quinquefolia*) зі трав'яним покривом із гравілата міського (*Geum urbanum* L.), пирію повзучого (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), деревію майже звичайного (*Achillea submillefolium* Klok. et Krytzka), амброзії полинолисткової (*Ambrosia artemisiifolia* L., 1753), тонконога вузьколистого (*Poa angustifolia* L.), чистотілу великого (*Chelidonium*

majus L.), цикорію дикого (*Cichorium intybus* L.), шавлії дібровної (*Salvia nemorosa* L.), буркуну лікарського (*Melilotus officinalis* (L.) Lam., 1779), розхіднику звичайного (*Glechoma hederacea*), лопуху справжнього (*Arctium lappa* L., 1753), горошку мишачого (*Vicia cracca* L., 1753), конюшини лучної (*Trifolium pratense* L., 1753), борщівнику сибірського (*Heracleum sibiricum* L.), представниками роду Подорожник (*Plantago*), Будяк (*Carduus*), Кульбабка (*Taraxacum*) F.H. Wigg., 1780. Вздовж озера розповсюджені очерет південний (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel).

Зооценотичний блок характеризується представниками класу Комах (*Insecta*), класу Павукоподібних (*Araneae*). Клас комах представлений Мурахами (родина Мурахи *Formicidae*, Latreille, 1809); медоносними бджолами (вид *Anthophila*), осами (*Vespula germanica*), мухами (вид Кімнатна муха *Musca domestica* Linnaeus, 1758), жуками ряду Бабки (*Odonata*), представниками родини Сонечка (*Coccinellidae*) Latreille, 1807), червоноклопом червоним виду *P. apterus* (Linnaeus, 1758), представниками Комах, підвиду Коник зелений, *Tettigonia viridissima* (Linnaeus, 1758), метеликами виду Капусниця, *Pieris brassicae* L., 1758), представниками класу Павукоподібні (ряд Павуки (*Araneae*, Clerck, 1757)). Визначено представників виду Дощові черви звичайні (*Lumbricus terrestris*). Поблизу водойми зустрічається представники виду Ставкова жаба (*Pelophylax lessonae* Camerano, 1882) та Жаба озерна виду *Rana ridibunda* Pallas, (1771), а по поверхні мешкають представники родини Водомірки (*Gerridae*). З птахів розповсюджені представники роду Ворона (*Corvus*) L., 1758), птахи виду Сойки, (*Garrulus*) *Garrulus glandarius* (Linnaeus, 1758), представники птахів родини Синицеві (*Paridae*) Vigors, 1825). Клас ссавців представлений видом Вивірка звичайна (*Sciurus vulgaris* L., 1758).

Царина Гриби: Поверхні старих дерев укриті представниками мхів (*Bryophyta*) та грибами - трутовиками: трутовик справжній (*Fomes fomentarius* (L.) J.J. Kickx 1867), несправжній (*Phellinus igniarius* (L.) QUÉL., 1886), горбатий, березовий (*Piptoporus betulinus* (Bull.) P. Karst., 1881). На ґрунті знаходяться представники істівних та неістівних грибів.

Research area 2 (experiment)

Парк „Кирилівка” знаходиться на території АНД району м. Дніпро. Об’єкт планувався як місце культури та відпочинку. Тепер використовується за призначенням на незначній площі. На території парку є антропогенно забруднені

майданчики із насипними, безструктурними ґрунтами, ділянки, на яких збереглися залишки природного фітопокриття з відповідним зооценозом та едафотопом, а також ділянки штучно насаджені. На території парку є природні та штучні акваторії з відповідними представниками фауни та флори. Тип ґрунтів - чорнозем звичайний, середньо змитий.

Фітоценотичний блок представлений природним покриттям та антропогенним насадженням деревних видів: айланта найвищого (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), липи звичайної (*Tilia europaea* L., 1753), тополі пірамідальної (*Populus pyramidalis* Roz.) (*P. nigra* var. *Pyramidalis* Spach.), клену гостролистого (*Acer platanoides* L., 1753), клену ясенелистого (*Acer negundo* L., 1753), робінії звичайної (*Robinia pseudoacacia* L.), шовковиці чорної (*Morus nigra* L.), ясену звичайного (*Fraxinus excelsior*), горіху волоського (*Juglans regia* L.) представниками роду береза (*Betula*), В'яз (*Ulmus*), Верба (*Salix*) із чагарниковим ярусом, що представлений бузиною чорною (*Sambucus nigra* L. (1753), напівчагарником ожина звичайна (*Rubus fruticosus*), хмелем європейським (*Humulus lupulus* var. *cordifolius*), ягодами вовчими звичайними (*Daphne mezereum* L.), виноградом п'яти листковим (*Parthenocissus quinquefolia*) зі трав'яним покривом із гравілата міського (*Geum urbanum* L.), пирію повзучого (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), деревію майже звичайного (*Achillea submillefolium* Klok. et Krytzka), амброзії полинолисткової (*Ambrosia artemisiifolia* L., 1753), представниками роду Кульбабка (*Taraxacum*) F.H.Wigg., 1780), тонконога вузьколистого (*Poa angustifolia* L.), чистотілом великим (*Chelidonium majus* L.), цикорієм диким (*Cichorium intybus* L.), шавлією дібровою (*Salvia nemorosa* L.), буркуном лікарським (*Melilotus officinalis* (L.) Lam., 1779), розхідником звичайним (*Glechoma hederacea*), лопухом справжнім (*Arctium lappa* L., 1753), горошком мишачим (*Vicia cracca* L., 1753), конюшиною лучною (*Trifolium pratense* L., 1753), борщівником сибірський (*Heracleum sibiricum* L.), представниками роду Подорожник (*Plantago*) та Будяк (*Carduus*). Вздовж озера розповсюджені гірчак перцевий (*Persicaria hydropiper* (L.) Delarbre), очерет південний (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel), водорості: рдест курчавий (*Potamogeton crispus* L., 1753), лепешняки (*Glyceria*), кушир занурений (*Ceratophyllum demersum* Linnaeus, 1753).

Зооценотичний блок характеризується представниками класу Комах (підклас крилаті) та класу Павукоподібних (*Araneae*). Клас комах представлений

Мурахами родина Мурахи (*Formicidae*), Latreille, 1809), медоносними бджолами виду *Anthophila*, осама *Vespa germanica*), мухами вид Кімнатна муха (*Musca domestica* Linnaeus, 1758), жуками родина Сонечка (*Coccinellidae*, Latreille, 1807), метеликами вид Капусниця, *Pieris brassicae* L., 1758), представниками класу Павукоподібні, (*Araneae*, Clerck, 1757). Визначено представників виду Дошові черви звичайні (*Lumbricus terrestris*). Поблизу водойми зустрічається представники хребетних тварин, виду Ставкова жаба (*Pelophylax lessonae* Camerano, 1882) та Жаба озерна (*Rana ridibunda* Pallas, 1771), а по поверхні мешкають представники типу *Arthropoda*, родина Водомірки (*Gerridae*) та представники типу Членистоногі (*Arthropoda*), ряду Бабки (*Odonata*). На березі була знайдений плазун роду Черепахи (*Testudines* Vatsch, 1788) з довжиною панцера до 20 см. З птахів розповсюджені представники родина Воронові (*Corvidae*), рід Ворона (*Corvus*) L., 1758).

Царина Гриби – трутовики справжні (*Fomes fomentarius* (L.) J.J. Kickx, 1867).

Research area 3 (experiment)

Вагоноремонтний завод знаходиться на території АНД району у м. Дніпро. Об'єкт має значення у машинобудівній та ремонтній галузях промисловості. Характеризується високим антропогенним тиском на навколишнє середовище, хоча проводяться великі роботи щодо очищення та зменшення викидів. Наявні емісії органічних та неорганічних сполук (C_3H_6O , C_6H_6O , C_7H_8 , C_6H_6 , C_8H_{10} , $C_{10}H_8$, SO_2 , CO_2 , NO_2 , H_2S , солі важких металів Zn^{2+} , Pb^{2+} , Cd^{2+} тощо), що негативно впливає на атмосферну, водну, едафотопну складові біоти та їх біорізноманіття. Територія антропогенно трансформована. Ґрунти насипні, безструктурні.

Фітоценотичний блок представлений насадженнями айланта найвищого (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, представниками роду Береза (*Betula*), В'яз (*Ulmus*), Вербка (*Salix*), видом липа звичайна (*Tilia europaea* L., 1753), тополя пірамідальна (*Populus pyramidalis* Roz.) (*P. nigra* var. *Pyramidalis* Spach.), каштан європейський (*Castanea sativa*), виноград п'яти листковий (*Parthenocissus quinquefolia*), клен ясенелистий (*Acer negundo* L., 1753), робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia* L.), а також плодовими культурами абрикос (*Prunus armeniaca* L., 1753), вишня *Prunus cerasus* L., 1753), шовковиця чорна (*Morus nigra* L.), горіх

волоський (*Juglans regia* L.) зі трав'яним покривом пірію повзучого (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), амброзії полинолисткової (*Ambrosia artemisiifolia* L., 1753).

Зооценотичний блок характеризується представниками безхребетних тварин родини *Lumbricidae* (Дошові черви), типу членистоногі *Muscidae* – Кімнатна муха та родини Дрозофіли *Drosophilinae* (Carl Frederick Fallén, 1823), зустрічається крилата жалка комаха ряду Перетинчастокрилих (*Hymenoptera*) оса, є метелики Білан капустяний (*Pieris brassicae* (Linnaeus, 1758), представники ряду Твердокрилі (*Coleoptera*, Linnaeus, 1758), представники класу Павукоподібні (*Araneae*, Clerck 1757).

Царина Гриби відсутня.

Results and discussion

Розподіл довжини листової пластинки *Ulmus laevis* Pall., що знаходиться на контрольній ділянці (парк „Дружба народів,,), характеризується одновершинним поліноміальним графіком з лівостороннім скосом (коєф. ас. = -0,67), описується рівнянням п'ятого ступеню виду $y = -0,001x^5 + 0,070x^4 - 1,040x^3 + 5,895x^2 - 9,099x + 2,586$ з коефіцієнтом достовірної апроксимації $R^2 = 0,575$. Графік має правосторонній скіс, модальний інтервал становить 50-59 мм (контроль). У області розподілу даної контрольної ознаки знаходиться розподіл довжини листків *Ulmus laevis* Pall. у досліді (парк „Кирилівка,, дослід), що представлений поліноміальним графіком п'ятого ступеню з нормальним одновершинним розподілом ознаки $M_0 / M_e / X_{сер.} 50 / 50 / 50$ відповідно та рівнянням виду $y = -0,001x^5 + 0,046x^4 - 0,664x^3 + 3,296x^2 - 1,847x - 2,023$, $R^2 = 0,925$. Розподіл ознаки у рослин з території ДВРЗ характеризується наявністю багато вершинних графічних розподілів ($M_0 / M_e / X_{сер.} 110 / 112 / 113$ відповідно) з рівнянням виду $y = -0,021x^3 + 0,505x^2 - 2,728x + 3,235$, $R^2 = 0,759$. Розподіл ознаки відбувається у протилежних фазах при порівнянні дослідних та контрольних зразків. Графік довжини листової пластинки (парк „Кирилівка,,) представлений незначним правостороннім уклоном, тоді як з території ДВРЗ незначним лівостороннім з відповідними коефіцієнтами асиметрії ($K=0,218$ та $K=-0,204$). Модальний інтервал зразків парку „Кирилівка,, 50-59 мм, заводу ДВРЗ 90-99мм, 110-119мм та 130-139мм (три вершинний графік). Співвідношення дослід/контроль довжини листової пластинки для ДВРЗ становить 224% ($t_{0.05} = 5,67$), що спростувало нульову гіпотеза (H_0) на 0,05% рівні значущості та на 95% рівні вірогідності про відсутність суттєвих відмінностей між даними вибірками

за *t* критерієм Стьюдента. Довжина листової пластинки для рослин з території парку „Кирилівка,, відносно контролю достовірно не відрізнялась ($t_{0.05} = 0,04$), нульова гіпотеза не спростована. Довжина листової пластинки *Ulmus laevis* Pall. з парку „Кирилівка,, / ДВРЗ не залежить/залежить від умов росту відповідно. Варіабельність дослідних зразків перевищує контрольні (парк „Дружба народів,,), що пояснюється наявністю багатofакторних чинників, що впливають на морфометричні показники даної деревної культури та сприяють пошуку широкого спектру морфометричних пристосувань за умов зміни природних умов навколишнього середовища (рис. 1).

Розподіл ширини листової пластинки *Ulmus laevis* Pall. співпадає традиційно з розподілом довжини листка. У контрольних зразках (парк „Дружба народів,,) розподіл ознаки є нормальний, з лівостороннім уклоном (коэф. ас. = - 0,75), графік одновірний, представлений поліноміальним апроксимальним рівнянням шостого ступеню виду $y = 0,011x^6 - 0,426x^5 + 5,896x^4 - 38,73x^3 + 120,5x^2 - 153,3x + 65,03$, $R^2 = 0,844$, модальний клас відповідає варіації ознаки 20-39 мм. Для дослідних зразків (парк „Кирилівка,,) дана ознака представлена одновірним поліноміальним графіком, що описується рівнянням виду $y = 0,005x^6 - 0,218x^5 + 3,364x^4 - 25,02x^3 + 90,01x^2 - 135,2x + 67,16$, $R^2 = 0,987$, та три вершинним поліноміальним графіком (в'яз із території ДВРЗ) виду $y = -0,001x^6 + 0,067x^5 - 0,977x^4 + 6,823x^3 - 23,02x^2 + 34,58x - 17,56$, $R^2 = 0,89$. Графіки з правостороннім уклоном для усіх варіантів досліду ($K=0,278$ та $K=0,003$). Модальний клас для парку „Кирилівка,, 30-39 мм, для ДВРЗ 50-59 мм, 70-79 мм та 90-99 мм (3 - вершинний графік). Співвідношення дослід/контроль для ширини достовірно відрізняються та становить 134% ($t_{0.05} = 1,12$) та 264% ($t_{0.05} = 4,88$). Нульова гіпотеза (H_0) про несуттєвість відмінностей між дослідом (парк „Дружба народів,,) та контролем на 0,05% рівні значущості за *t* – критерієм Стьюдента по ширині листової пластинки *Ulmus laevis* Pall. для усіх варіантів досліду спростована. Ширина листової пластинки *Ulmus laevis* Pall. залежить від умов росту. Варіабельність ознаки ширини листової пластинки дослідного значно більша, ніж контрольного об'єкту (парк „Дружба народів,,). Виявлено лабільністю даної деревної культури для адаптації у змінених умовах існування. (рис. 2).



Рис. 1. Розподіл довжини листової пластинки *Ulmus laevis* Pall. залежно від умов росту

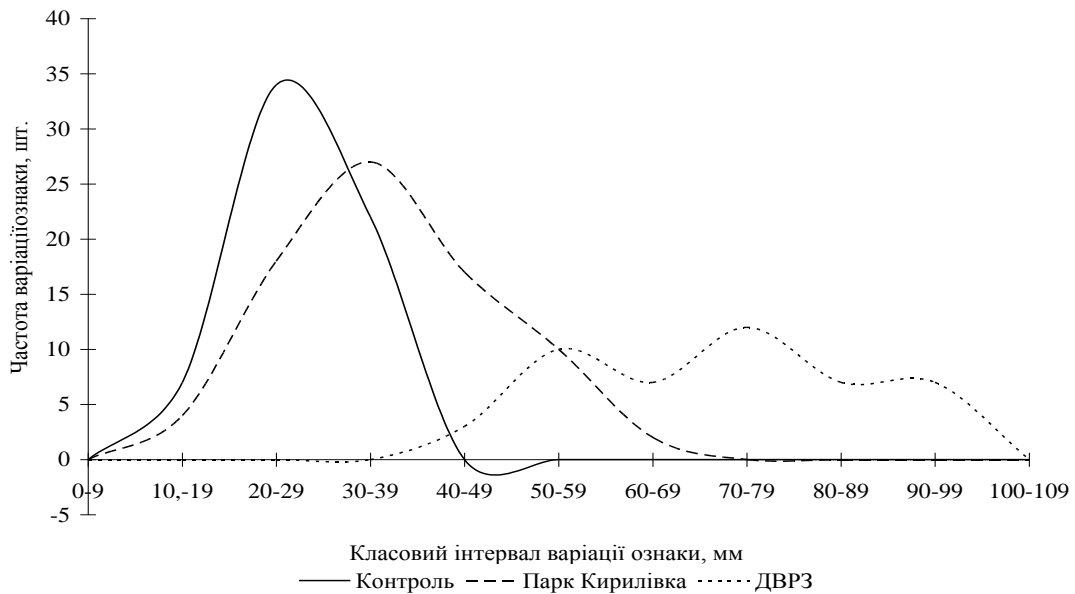


Рис. 2. Розподіл ширини листової пластинки *Ulmus laevis* Pall. залежно від умов росту

Співвідношення дослід/контроль для площі листової поверхні *Ulmus laevis* Pall. достовірно відрізняється від контрольних (парк „Дружба народів,“) на

44% та 489% ($t_{0.05} = 6,35$ та $t_{0.05} = 49,82$ відповідно). H_0 на 5% рівні значущості за t – критерієм Стьюдента спростована. Площа листової поверхні *Ulmus laevis* Pall. залежить від умов росту. Збільшення площі листової поверхні дослідних варіантів сприяє підвищенню продуктивності фотосинтетичних процесів в умовах кисневого дефіциту та забрудненості трансформованих територій (табл.1).

Таблиця 1

Площа листової поверхні *Ulmus laevis* Pall. залежно від умов росту

Варіанти дослідів	X ± SD	Співвідношення дослід/контроль, %
Контроль (парк „Дружба народів,,)	1037,76± 93,226	-
Дослід (парк „Кирилівка,,)	1497,73±215,582	144*
Дослід (завод ДВРЗ)	6110,17±506,392	589*

Примітка: див. табл. 1 .

Маса листової пластинки *Ulmus laevis* Pall. має нижчі показники у контрольних рослин у порівнянні із дослідними. Так, на території парку „Кирилівка,, маса листової пластинки достовірно ($t_{0.05} = 2,09$) перевищує контроль на 92% та на 141% ($t_{0.05} = 3,36$) для дослідних деревних рослин з майданчика ДВРЗ. Маса листової пластинки для *Ulmus laevis* Pall. залежить від умов росту (табл.2).

Таблиця 2

Маса листової пластинки *Ulmus laevis* Pall. залежно від умов росту

Варіанти дослідів	X ± SD	Співвідношення дослід/контроль, %
Контроль (парк „Дружба народів,,)	1,67±0,217	-
Дослід (парк „Кирилівка,,)	3,20±0,903	192*
Дослід (завод ДВРЗ)	4,01±0,782	241*

Примітка: див. табл. 1.

4. Conclusions and perspectives

Визначено видове біорізноманіття фауни та флори дослідних районів. Виявлено наявність індикаторних видів рослин за умов промислової урбанізації паркових зон у м. Дніпро.

Так, на прикладі *Ulmus laevis* Pall, як розповсюдженого на даній території виду, визначено, що довжина листової пластинки у рослин на території ДВРЗ та парку „Кирилівка„ суттєво відрізняється ($t_{0.05} = 5,67$) / не відрізняється ($t_{0.05} = 0,04$) відносно контролю відповідно. Ширина листової пластинки для усіх варіантів дослідження спростувала ($t_{0.05} = 1,12$) та ($t_{0.05} = 4,88$) нульову гіпотезу (H_0) про несуттєвість відмінностей між дослідом та контролем, як і площа листової пластинки рослин з ДВРЗ ($t_{0.05} = 6,35$ та Парку „Кирилівка„ ($t_{0.05} = 49,82$), як і маса листка ($t_{0.05} = 2,09$) та $t_{0.05} = 3,36$) відповідно. Для *Ulmus laevis* Pall. майже усі показники, визначали, спростували нульову гіпотезу (H_0) стосовно відсутності суттєвих різниць між дослідом (Парку „Кирилівка„ та ДВРЗ) та контролем (парк „Дружба народів„). В умовах зміни навколишнього середовища морфометричні показники *Ulmus laevis* Pall. змінюються суттєво на 0,05% рівні значущості та на 95% рівні вірогідності, що доводить залежність *Ulmus laevis* Pall. від умов росту та розвитку.

Використання зоогенних механізмів для оптимізації антропогенних територій дає позитивні результати в умовах Степового Придніпров'я.

References

1. Alkemade, R., Burkhard, B., Crossman, N.D., Nedkov, S., Petz K. Quantifying ecosystem services and indicators for science, policy and practice Ecological Indicators Volume 37, Part A, 2014, Pages 161–162 <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.11.014>.
2. Bulakhov, V.L., Pakhomov, O.E. Biological diversity of Ukraine. Dnipropetrovs'k region. Mammals (Mammalia). Dnipropetrovs'k, 2006. – Dnepropetr. Univ. 356 pp (in Ukrainian).
3. Bulakhov V.L Functional Zoology / V.L Bulakhov, O.E Pakhomov. – D.: Dniepropetr. Univ. Pres, 2010. – 392 pp.
4. Cao W., Li R., Chi X., Chena N., Chenc, J., Zhangc, H., Zhanga F. Island urbanization and its ecological consequences: A case study in the Zhoushan Island, East China // Ecological Indicators Vol. 76, 2017, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.01.001>

5. Dennis, E. B., Morgan B. J.T., Roy. D. B., Brereton, T. M Urban indicators for UK butterflies Ecological Indicators // Vol. 76, 2017, 184-193. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.01.009>.
6. Dospekhov, B.A. Methods of experience of the field. Moscow, 1985.- Agroprom Press. 351 pp.(in Russian).
7. Dzyubak, O.I., Vasilyuk, O.M. Vplyv hlorydnogo zasolennja na morfometrychni ta biohimichni pokaznyky roslyn u dynamici rostu ta rozvytku [Effect of chloride salinity on morphometric and biochemical indices in the dynamics of plant growth and development]. // Fundamental'ni ta Prykladni Doslidzhennja v biologii: 'Materialy I Mizhnarodnoi' Naukovoii Konferencii'. 'Veber', Donets'k, 2009, 2, C. 231–232. [The influence of chloride salinity on morphometric and biochemical parameters in the dynamics of plant growth and development]. Proceed. I international scientific conference of students and young scientists 'Fundamental and applied research in biology'. Donet'sk, 'Veber', 2009, 2, P.231–232 (in Ukrainian).
8. Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends, Vol. 1. Hassan R., Scholes R., Ash N. (Eds.). Findings of the Condition and Trends Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment. IslandPress. 2005, Washington, Covelo, London.
9. Förster, J., Barkmann, J., Fricke, R., Hotes, S., Kleyer, M., Kobbe, S., Kübler, D., Rumbaur, C., Siegmund - Schultze, M., Seppelt, R., Settele, J., Spangenberg, J.H., Te kken, V., Václavík, T., Wittmer, H. Assessing ecosystem services for informing land-use decisions: a problem-oriented approach. Ecology and Society, 2015, 20 (3), 31. DOI: 10.5751/ES-07804-200331.
10. Ivanchenko, O. E., Bessonova, V. P., Kapelyush, N.V. Content of heavy metals in leaves of woody plants parks of Dnipropetrovs'k. Visn. Lviv Univ. Serio Biol. 2016. Issue 72. P. 82–92.
11. Fasulati K.K Country settingstudy of terrestrial bespozvonochnyh.- M.: Higher. wk., 1971. – 424
12. Koshelev, A.I., Peresadko, L.V., Koshelev, V.A., Nikolaenko A.N. Anthropogenic transformation of landscapes Northern Azov, ups and downs of the number of common species of vertebrates and their impact to the structure of biocenosis // Library Ukrainian environmental League. "The environmental situation»», №8, 2008, 17–20.

13. Pakhomov O.E., Vasilyuk O.M. Activity of Trans - Amination enzymes as the indicator of biological revegetation of soils Mammalia in transformed ecosystems / The Abstracts NATO Advanced Research Workshop (ARW): "Environmental and food security in South-East Europe and Ukraine", NATO Science Series book. – Dnipropetrovs'k, 2011. – P. 74-75.
14. Paly V.F Methods of studying the fauna and phenology nasekomyh.- Voronezh, 1970. – 189 p.
15. Tsurikov, M.N, Tsurikova, S.N. Environmentally methods of invertebrates research in the reserves of Russia: Proceedings of the Association of protected areas of the Central Chernozem region of Russia. Vol. 4. – Tula, 2001. – 130 p.
16. Vasilyuk, O.M., Dzyubak, O.I. Physiological and biochemical parameters of plants as markers of a condition of environment. // Fundamental'ni ta Prykladni Doslidzhennja v biologii: 'Materialy I Mizhnarodnoi' Naukovoii Konferencii'. 'Veber', Donets'k. C. 348–349. Proceed. I international scientific conference of students and young scientists 'Fundamental and applied research in biology'. Donet'sk, 'Veber', 2009. - P. 348–349.
17. Vasilyuk, O.M. Effect of *lead* on Alanine Aminotransferase activity in *Glechoma hederacea* L. leaves subject to digging function of Mammalia // «Vědecky Prumysl Evropskeho kontinentu 2013» Materiály IX mezinárodní vědecko - praktická conference. Díl 28: Biologické vědy. Chemie a chemická technologie. - Praha: «Education and Science» 2013a. – P. 11–17.
18. Vasilyuk O.M. Effect of *Nickel* on Aspartate Aminotransferase activity in *Glechoma hederacea* L. leaves subject to excretory function of Mammalia. // Zprávy vědecké ideje– 2013» Materiály IX mezinárodní vědecko – praktická konference, Díl 19: Biologické vědy. Chemie a chemická technologie. Praha: Education and Science. 2013b. – P. 15–23.
19. Vasilyuk, O.M. Effect of *Nickel* on Alanine Aminotransferase activity in *Glechoma hederacea* L. leaves subject to excretory function of Mammalia «Perspektywiczne opracowania sa Nauka I technikami 2013» Materiály IX Międzynarodowej naukow-praktycznej konferencji.– Przemysl: Nauka I studia. 2013c.– Vol. 29. Nauk biologicznych. – P. 28–36.
20. Vasilyuk O.M., Gritsenko P.V. Influence of growth regulators on activity of transamination enzymes in leaves and roots of *Salix alba*. Visn. Dniepropetr.. Univ. Avg. Biol. Ecole. - 2008- 16 (1) .- P .34-40.

21. Vasilyuk, O. M., Vinnichenko O. M. Vplyv biolohichno aktyvnykh rehovyn na aktyvnist' katalazy kukurudzy riznykh henotypiv na foni diyi atsenitu [Effect of biologically active substances on activity of catalase of corn of various genotypes on the background of acenite action]. Visn. Dniepropetr.. Univ. Ser. Biol. Ecol. - 2006. Vol 14, No 1, 26-30 (in in Ukrainian).
22. Vasilyuk E.M. The Catalase enzyme activity of some maize inbred lines in the herbicides stress in vegetation conditionson // Visn. Dnipropetr. univ. Ser. Biol.Ecol. 1997, (3).- P. .179-187.
23. Vasilyuk O.M. Morpho-physiological characteristics of growth and development of plants in condition of high salinity // Biology Bulletin Melitopol State Pedagogical university.-2016, 5 (3). - P. 18 – 31.
24. Vinnichenko O.M., Vasilyuk O.M. Influence of biologically active substances on a Catalase activity in various genotypes maize against a background of herbicides action. Visn. Dniepropetr.. Univ. Ser. Biol. Ecol. - 2006. Vol 14, No 1 (2006), 26-30.
25. Андрусевич К. В. Экоморфическая организация сообществ мезопедобионтов как основа зоологической диагностики антропогенных почв / К. В. Андрусевич, А. В. Жуков, О. Н. Кунах // Вестник Харьковского национального университета. – 2014. – Вып. 22. – С. 86–97.
26. Бобильов Ю.П., Бригадиренко В.В., Булахов В.Л., Гайченко В.А., Гассо В.Я., Дідух Я.П., Івашов А.В., Кучерявий В.П., Мальований М.С., Мицик Л.П., Пахомов О.Є., Царик Й.В., Шабанов Д.А. Екологія. – Харків: Фоліо, 2014. – 672 с.
27. Гиляров М.С. Зоологический метод диагностики почв // М.С. Гиляров. – М.:Наука, 1965.
28. Жуков А. В. Педотурбационная активность слепышей (*Spalax microphthalmus*) как фактор пространственной организации пауков (Aranei) / А. В. Жуков, О. Н. Кунах, Е. В. Прокопенко, Т. М. Коновалова // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2011, № 2. – С. 28–35.
29. Жуков А.В. Пространственное размещение пороев слепышей (*Spalax microphthalmus*) и твёрдость почвы / А.В. Жуков, О.Н. Кунах, Т.М. Коновалова // Поволжский экологический журнал. – 2013. – № 1. – С. 3–15.
30. Жуков О.В. Просторове варіювання екоморфічної структури ґрунтової мезофауни лісопаркового насадження (на прикладі парку в межах м.

- Дніпропетровська) / О.В. Жуков, О.М. Кунах, Ю.О. Балюк // Вісник Львівського національного університету. Серія Біологічна. – 2014. – Вип. 65. – С. 224–237.
31. Жуков А.В. Дослідження просторових параметрів екологічної ніші зяблика (*Fringilla coelebs*) за допомогою даних дистанційного зондування Землі / О.В. Жуков, О.Л. Пономаренко, А.А. Зимароєва // Вісник Львівського національного університету. Серія Біологічна. – 2015. – Вип. 70. – С. 110–121.
32. Кунах О.Н., Коновалова Т.М., Прокопенко Е.В. Влияние педотурбационной активности слепыша (*Spalax microphthalmus*) на целлюлозолитическую активность и электрическую проводимость почвы // Вісник Донецького національного університету. Сер. А: Природничі науки, 2011, № 11. – С. 151–155.
33. Кунах О.Н. Экоморфическая и пространственная организация мезопедобионтов лесопаркового насаждения в черте г. Днепропетровска / О.Н. Кунах, А.В. Жуков, Ю.А. Балюк // Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону. – 2013а. – № 1 (13). – 106–121.
34. Кунах О.Н. Пространственная организация сообщества почвенных мезопедобионтов в условиях рекреационной нагрузки в лесопарковом насаждении / О.Н. Кунах, А.В. Жуков, Ю.А. Балюк // Біологічний вісник МДПУ ім. Б. Хмельницького. – 2013б. – Том 3, № 3. – С. 274–286.
35. Трифанова М. В. Дослідження консортивних зв'язків у біогеоценозах та охорона природи / М. В. Трифанова, О. М. Кунах, О. В. Жуков. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2015. – 111 с. DOI: 10.13140/RG.2.1.2038.4488.

229901

229907

230175

229902

229908

230176

229903

229909

230084

229904

229910

230085

229905

230067

229980

229906

230174

230028

CONTENTS

CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE

Modern construction materials

Астахова Н.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА, МОДИФИЦИРОВАННОГО ЖЕЛЕЗИСТЫМИ ЦЕОЛИТАМИ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЛИЯНИЯ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ	3
Коверниченко Л.Н., Шевченко А.А. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ, ТРЕБУЮЩИХ ПРИМЕНЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ	6
Пянковский Д.В. АНАЛИЗ СВОЙСТВ БЕТОНА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ 3D-ПЕЧАТИ.....	10
Шишкін О.О., Бортуаль Д.Г. МІНЕРАЛЬНО-ОРГАНІЧНИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ РЕМОНТУ І ВІДНОВЛЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ	13
Шишкин А.А., Никитцев А.В. ПРИНЦИПЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ МИНЕРАЛЬНО-ОРГАНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ	16
Шишкин А.А., Шевченко А.А. ЗАПОЛНИТЕЛИ ДЛЯ РЕАКЦИОННО-ПОРШКОВЫХ БЕТОНОВ	19
Шишкіна О.О., Бугрий Е.С. ПІДВИЩЕННЯ МІЦНОСТІ ПІНОБЕТОНУ ШЛЯХОМ МОДИФІКАЦІЇ ЙОГО СТРУКТУРИ	22
Шишкіна О.О., Турунцев А.Ю. МІЦЕЛОУТВОРЮЮЧІ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНІ РЕЧОВИНИ ЯК СКЛАДОВІ ВИСОКОМІЦНИХ БЕТОНІВ	25
Татаренко М.М., Токар А.В. ТЕХНОЛОГІЯ ПІНОБЕТОНУ, МОДИФІКОВАНОГО СПОЛУКАМИ ЗАЛІЗА, ДЛЯ МОНОЛІТНОГО БУДІВНИЦТВА	28
Хільченко О.П., Пянковський Д.В. ЯКІСТЬ ГРАНУЛ ТА СКЛАД ШИХТИ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ШТУЧНИХ ПОРИСТИХ ЗАПОВНЮВАЧІВ	31
Мирюк О.А. ПОРИЗОВАННЫЕ ЩЕЛОЧЕСИЛИКАТНЫЕ КОМПОЗИЦИИ.....	34

Shynkevych O., Lutskin Y., Koichev O., Gara O. INFLUENCE OF SILICA-CONTAINING COMPONENT OF THE CHEMO-BIOGENIC ORIGIN ON THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF COMPOSITES ON SILICATE MATRIX **37**

Shynkevych O., Linnik D., Zakabluk S. SELECTION AND OPTIMIZATION FRACTIONAL COMPOSITION OF ORGANIC FILLER FOR ARBOLITE..... **40**

Tertychny A., Shynkevych O., Mironenko I. ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF ACTIVATION OF FINE GRAIN MIXTURES AND CONCRETES MODIFIED WITH ORGANIC MINERAL FILLERS..... **43**

MEDICINE

Ельтринова Б.М., Канапьянова М.М. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА. **46**

BIOLOGICAL SCIENCES

The physiology of man and animals

Ростопша М.А., Корженевська О. Р., Кофан І. М., Севериновська О. В. ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА ЕХОКАРДІОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ ССС У ПРАЦІВНИКІВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ **51**

Bioengineering and bioinformatics

Печерская А.И, Белоус В.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ИНФОРМАТИВНЫХ ДЛЯ ДОНОЗОЛОГИЧЕСКОГО ВЫЯВЛЕНИЯ КАРДИОМИОПАТИЙ У ПОДРОСТКОВ ПРИ АНАЛИЗЕ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА В РЕАЛЬНОМ МАСШТАБЕ ВРЕМЕНИ **56**

ECOLOGY

Vasilyuk O.M. THE ZOOGENE MECHANISM ENVIRONMENT OPTIMIZATION AS AN INSTRUMENT OF ECOSYSTEM SERVICES OF BIOGEOCOENOSES UNDER THE EXOGENOUS LOADING CONDITIONS **59**

CONTENTS..... **75**