

Використання технології укочуваного бетону (ТУБ) Добавки САМ 110 та SA САМ 110



Технологія укочуваного бетону (ТУБ) вже використовувалася при укладенні поверхонь автошляхів, але якість такої поверхні була оцінена як така, що поступається поверхні, виготовленій з асфальту чи звичайного бетону. Для поліпшення якості поверхні укочуваного бетону (УБ) були проведені дослідження різних добавок та методів обробки поверхонь, що дало неоднозначні результати. Використання колоїдного кремнезему-нано (ККН) показало, що ця речовина кардинально змінює пористість бетону при її використанні у складі бетонної суміші, а також при нанесенні на поверхню бетону методом розпилення.

Крім того, досліди декількох дослідницьких груп продемонстрували, що ККН підвищує міцність матеріалу на стиск, його опір стиранню від руху транспорту, а також зменшує його водопоглинання, тобто – має всі бажані властивості для покриттів з укочуваного бетону.

Додаткові переваги використання добавок САМ 110 та SA САМ 110 (ККН)

- Більш швидке тверднення бетону після його укладення (скорочення часу на 50% +)
- ✓ Міцність на стиск (збільшення на 9-20%)
 - ✓ Міцність на згин (збільшення на 10-15% *)
 - ✓ Втрати від стирання (зменшення на 50% +)
 - ✓ Вміст хлоридів (зменшення на 23-45% *)
 - ✓ Водопоглинання (зменшення на 27-100% *)
 - ✓ Морозостійкість (покращення на 85%)
 - ✓ Відновлення водонепроникності
 - ✓ Підвищена стійкість проти дії протиморозних солей та хімічних речовин
 - ✓ Захист завдяки застосуванню залізної арматури
 - ✓ Захист завдяки нанесенню спеціальних покриттів
 - ✓ Зведення до мінімуму утворення тріщин внаслідок усадки бетону та деформації бетонних плит
 - ✓ Інтенсифікація ущільнення
 - ✓ Зростання міцності бетону та тверднення його поверхні

Таблиця 1.

Місцезнаходження компанії «C5 Innovation Aps»: Реєстраційний номер компанії в Данії: 40796827

Данія - Німеччина - Україна

Тел. (Данія): +45 71.65.07.44 Тел. (Німеччина): +49 151.46.34.35.23.

info@c5st.com - www.c5st.com

Компанія «C5 Innovation Aps»

Ваш партнер по захисним покриттям

Таблиця 2.

Сфера дослідження	Середній розмір найбільшої порожнини (мм ²)	Розмір середньої порожнини (мм ²)	Сер. % порожнин (загальна площа порожнин)	% поліпшення якості поверхні
Контрольна суміш - без введення добавок у суміш / без їх нанесення розпилюванням	150.48	1.03	29.1	-
Без введення у суміш / з нанесенням розпилюванням	123.03	0.75	19.4	33%
З введенням у суміш / без нанесення розпилюванням	172.03	0.67	20.1	31%
З введенням у суміш і з нанесенням розпилюванням	87.52	0.70	17.0	42%

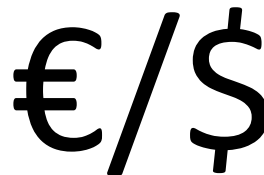
Таблиця 2. *Див. дослідження UTC УБ ККН*

Ця таблиця відображає зменшення розмірів внутрішніх пустот в запроектованій суміші укочуваного бетону завдяки регулюванню вмісту колоїдного кремнезему-нано (ККН), який є основою матеріалу. Завдяки введенню добавки САМ 110 в запроектовану суміш, а також нанесенню на поверхню дорожнього покриття під час його укладення добавки SA САМ 110 методом розпилювання, ми можемо отримати вдосконалену поверхню проїжджої частини дороги, а також її захист від агресивних хімічних та атмосферних впливів.

Добавки **САМ 110** і **SA САМ 110** завдяки простому процесу ОДНОРАЗОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ забезпечують подовження життєвого циклу запроектованої суміші та покращують її експлуатаційні властивості. Їх застосування також виключає/зменшує потребу в багатьох інших добавках.

Застосування добавок SA CAM 110 і CAM 110 позбавляє необхідності використання хімічних речовин

- ✓ Ущільнювач може не застосовуватись
- ✓ Відпадає потреба в обробленні для забезпечення водонепроникності.
- ✓ Відпадає потреба у добавках, що зменшують водопоглинання.
- ✓ Повністю відпадає потреба в уповільнюючих агентах.
- ✓ Відпадає потреба у вторинних покриттях за певних умов.
- ✓ Використання пластифікаторів зменшується на 20-40%.
- ✓ Відпадає потреба у речовинах для поліпшення умов тверднення бетону.



Подальші заощадження, безпосередньо пов'язані з використанням добавок CAM 110 і SA CAM 110

Вартість робочої сили - Так, ми можемо зменшити витрати на оплату праці (ЕКОНОМІЯ ВИТРАТ)

- Зниження собівартості виготовлення.
- Відпадає потреба у витратах на зволоження.
- Вартість одноразового застосування на запроєктований строк служби, що ніколи не потребує поновлення.

Час виконання робіт - Так, ми можемо скоротити час виконання робіт на 40-50% (ЕКОНОМІЯ ВИТРАТ)

- Скорочення часу перебування поза будмайданчиком - після 1 години від укладання по бетону можна ходити пішки, після 4 днів - можна проводити випробування точковим навантаженням.
- Скорочення 28-денного часу тверднення.
- Заливка бетонної стяжки за 14 днів з моменту укладення бетону.

Заощадження прямих витрат - Ми заощаджуємо прямі витрати, а не спричиняємо додаткові

- Відпадає потреба у поточних витратах на обслуговування.
- Подовжується строк експлуатації об'єкта.
- Скорочення викидів в еквіваленті CO₂.
- Нульовий рівень летких органічних сполук. Вироблення продукції за екологічними технологіями.

Застосування добавок CAM 110 і SA CAM 110 за технологією колоїдного кремнезему дозволяє речовині глибоко проникнути в бетон ще до того, як відбудуться реакції формування гідросилікату кальцію. Тому глибина проникнення більша і стабільніша в порівнянні зі старими застарілими технологіями (силікати). Крім того, оскільки частинки кремнезему мають

Компанія «C5 Innovation Aps»

Ваш партнер по захисним покриттям

однаковий розмір, на відміну від силікатів - гель гідросилікату кальцію, що утворюється в капілярах і порах, має набагато більш однорідну консистенцію без випадкових порожнеч, які присутні в силікатних гелях. Це забезпечує нову та більш оптимальну технологію застосування при плануванні сучасних проектів.

Випробування укоченого бетону, проведене в Україні 2019 року.

	
З SAM 110: Ідеальний розподіл матеріалу та води. Досягнуто найвищі експлуатаційні властивості. Найкращий із можливих результатів.	Без SAM 110. НЕМА рівномірного ущільнення та однорідної поверхні. Якість не прийнятна.

Силікати (стара технологія) ПРОТИ колоїдного кремнезему (нова технологія)

Чому для водонепроникності використовуються силікати та колоїдні діоксиди кремнію (SA SAM 110 і SAM 110), і чому їх не можна вважати рівними?

Обидва широко продаються як проникаючі активні ущільнювачі, оскільки вони вступають в реакцію з незмінними лугами в бетонних капілярах і порах, утворюючи гідросилікату кальцію - «клей», який зв'язує бетон. Однак ступінь проникнення з поверхні, повнота реакцій та довговічність цементних композицій у них дуже різні.

Силікати, окрім того, що вони більш в'язкі, ніж колоїдний діоксид кремнію, швидко реагують із лугами при контакті з бетонною поверхнею. Погано розподілений і утворений кристалічний гель на поверхні перешкоджає проникненню в'язкого розчину, тим самим обмежуючи його гідроізоляційну ефективність та довговічність. Розмір пор дуже різниться, від дуже маленьких і до дуже великих. Це призводить до того, що кристалічний гель може бути

Місцезнаходження компанії «C5 Innovation Aps»: Реєстраційний номер компанії в Данії: 40796827

Данія - Німеччина - Україна

Тел. (Данія): +45 71.65.07.44 Тел. (Німеччина): +49 151.46.34.35.23.

info@c5st.com - www.c5st.com

Компанія «C5 Innovation Aps»

Ваш партнер по захисним покриттям

тимчасовим, в кращому випадку. Коли вода мігрує через більші пори гелю, гель може розмиватися і врешті-решт витече через бетон зі швидкістю, що залежить від об'єму води та її рушійної сили.

Технологія колоїдного кремнезему добавок **CAM 110 i SA 110 110** дозволяє глибоко проникнути до того, як відбудуться реакції утворення гідросилікату кальцію. Тому глибина їх проникнення більша і стабільніша в порівнянні з силікатами. До того ж, оскільки частинки кремнезему мають однаковий розмір та не є продуктом неконтрольованого осадження, як силікати, гель гідросилікату кальцію, що утворюється в капілярах і порах, є набагато рівномірнішим та не має випадкових порожнеч на кшталт силікатних гелів.

Працюючи з українськими групами проектувальників, ми виробили робочий варіант запроєктованої суміші укоченого бетону, яка була перевірена і наразі є готовою для використання у великих дорожніх проектах. В процесі цієї роботи ми отримали необхідні знання стосовно матеріалів, доступних в Україні, що дасть нам можливість підготувати найкращу із можливих запроєктовану суміш, яку ми надамо бригадам укладників та з якою продовжимо працювати під час реалізації проекту.

СКЛАД ДОСЛІДЖУВАНИХ СУМІШЕЙ:

Таблиця 3

№	Компонент	Склад 1	Склад 2
1	Цемент М500 до 0	300 кг	300 кг
2	Щебінь гранітний фр 5-20 мм (фактично до 5-40)	1089 кг	1000кг
3	Щебінь гранітний 2-5мм	359 кг	359кг
4	Пісок річковий(горний) до 2,5мм	539 кг	487 кг
5	Пісок до 1,2мм	-	150 кг
6	Пластифікатор (лінгосульванат) 0,75%	2,25 л	2,25 л
7	Мадифікатор відповідно ТУ FSP-L	1,956 л	1,956 л
8	Водоцементне відношення	0,33	0,33

Цей запроєктований склад бетонної суміші було випробувано в ПАТ «Івано-Франківський Цемент», яке розташоване в с. Ямниця Івано-Франківської області. Q4-2019.

Місцезнаходження компанії «C5 Innovation Aps»: Реєстраційний номер компанії в Данії: 40796827

Данія - Німеччина - Україна

Тел. (Данія): +45 71.65.07.44 Тел. (Німеччина): +49 151.46.34.35.23.

info@c5st.com - www.c5st.com

Компанія «C5 Innovation Aps»

Ваш партнер по захисним покриттям

В Таблиці 4 нижче вказано вартість різних добавок в євро протягом усього строку їх

Обробка Вид	Вартість/ m2 €- Євро Джерело: TDOT	Заявлений строк експлуатації у роках до капітального ремонту	Вартість життєвого циклу різних матеріалів, використовуваних у різних цілях, в євро			Запобігає можливій корозії ?	Це надійне вирішення питання?
			50 років	75 років	100 років		
Ляне масло	1.40	2	1.617.420	2.426.137	3.234.850	НІ	НІ
Силан №55	1.62	3	1.247.716	1.871.575	2.492.937	НІ	НІ
Ущільнювач тріщин	3.02	5	1.395.602	2.093.400	2.791.200	НІ	НІ
Силан / Силоксан	4.20	4	2.426.130	3.639.187	4.852.250	НІ	НІ
Силікат №3	4.85	5	2.241.280	3.361.920	4.482.560	НІ	НІ
Герметизуюча паста «Healer Sealer»	5.60	5	2.587.872	3.881.805	5.175.740	НІ	НІ
Силікат №2	6.35	10	1.467.230	2.200.845	2.934.460	НІ	НІ
Епоксидна накладка	10.44	10	2.412.266	3.618.397	4.824.530	ТАК	НІ
Катодний захист	63.73	15	9.816.966	14.725.450	19.633.933	ТАК	НІ
Накладка з низькою проникністю	72.77	15	11.209.490	16.814.235	22.418.980	ТАК	НІ
Добавка SCP 743	2.50	Строк служби до першого капітального ремонту та між капітальними ремонтами	115.530	115.530	115.530	ТАК	ТАК
Добавка SA CAM 110	1.29	Строк служби до першого капітального ремонту та між капітальними ремонтами	59.613	59.613	59.613	ТАК	ТАК

експлуатації.

Місцезнаходження компанії «C5 Innovation Aps»: Реєстраційний номер компанії в Данії: 40796827

Данія - Німеччина - Україна

Тел. (Данія): +45 71.65.07.44 Тел. (Німеччина): +49 151.46.34.35.23.

info@c5st.com - www.c5st.com

Перелік реалізованих проектів - CAM 110, SA CAM 110 та ККН (колоїдний кремній-нано)

CAM 110 та SA CAM 110 - (колоїдний кремній-нано)

Марсельський порт - Франція - площадка прийому матеріалів. Тут було здійснено укладання покриття з укоченого бетону товщиною 23 см. Укладання здійснювалось у два шари з тим, аби забезпечити належне ущільнення матеріалів. Проект діє з кінця осені 2017 року.

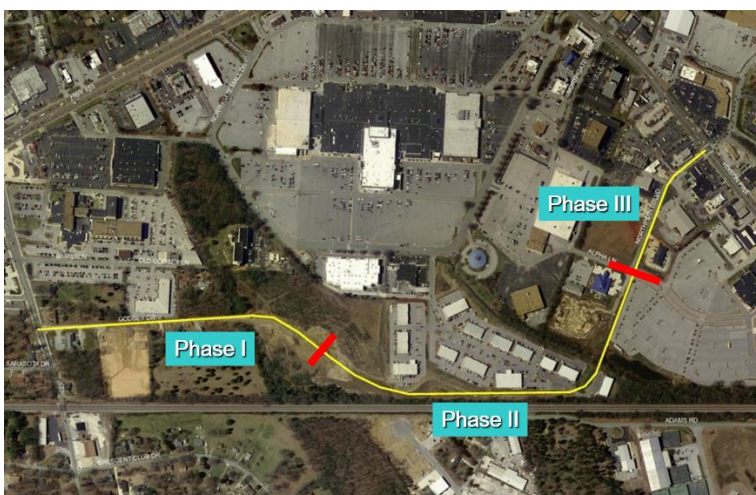


Авіабаза Амарі - Естонія, авіабаза НАТО – добавки CAM 110 і SA CAM 110 були включені в бетонну суміш, щоб зменшити кількість місць розширення, нарізати шви, а також забезпечити покращення технічних характеристик матеріалів.



ККН - (колоїдний глинозем-нано)

Укладання покриттів з укоченого бетону в м. Чаттанога, штат Теннессі



Місцезнаходження компанії «C5 Innovation Aps»: Реєстраційний номер компанії в Данії: 40796827

Данія - Німеччина - Україна

Тел. (Данія): +45 71.65.07.44 Тел. (Німеччина): +49 151.46.34.35.23.

info@c5st.com - www.c5st.com

Компанія «С5 Innovation Aps»

Ваш партнер по захисним покриттям

Етап I

Етап II

Етап III



Довжина об'єкта \approx 1,6 км



Місцезнаходження компанії «С5 Innovation Aps»: Реєстраційний номер компанії в Данії: 40796827

Данія - Німеччина - Україна

Тел. (Данія): +45 71.65.07.44 Тел. (Німеччина): +49 151.46.34.35.23.

info@c5st.com - www.c5st.com

Компанія «C5 Innovation Aps»

Ваш партнер по захисним покриттям

DURABILITY

CONCRETE ROADS LAST FOR GENERATIONS TO COME

The superior durability of concrete over asphalt ensures minimum and predictable maintenance costs. This is the main reason why there are more than 80,000 km of concrete highways in the US and almost 4,000 km of concrete autobahn in Germany.

Concrete roads can be designed for 50 years or more, and they last around three times longer than asphalt roads before a first major rehabilitation is required.

MAINTENANCE

MINIMUM MAINTENANCE BRINGS MULTIPLE ADVANTAGES

Concrete roads offer you a double dip on maintenance: much less frequent maintenance cycles, plus each cycle is normally cheaper. Society will profit as well: Every time you need to repair a pavement you need to close at least one lane, causing traffic congestion, lost time, and an additional danger of accidents.

While asphalt requires regular maintenance and frequent reconstruction, concrete will last for decades with relatively minor repair.

TIME TO FIRST REHABILITATION (Highways, Indicative)

Material	Time to First Rehabilitation (Years)
ASPHALT	~10
CONCRETE	~30

SCHEMATIC MAINTENANCE SCHEDULES

Year	Asphalt Maintenance	Concrete Maintenance
2	Regular Maintenance	
4	Regular Maintenance	
6	Regular Maintenance	
8	Regular Maintenance	
10	Reconstruction	Minor Repairs
12	Regular Maintenance	
14	Regular Maintenance	
16	Regular Maintenance	
18	Regular Maintenance	
20	Reconstruction	Minor Repairs
22	Regular Maintenance	
24	Regular Maintenance	
26	Regular Maintenance	
28	Regular Maintenance	
30	Reconstruction	Surface Grinding

<p style="text-align: center;">ТЕРМІН ЕКСПЛУАТАЦІЇ</p> <p style="text-align: center;">БЕТОННІ АВТОМОБІЛЬНІ ШЛЯХИ СЛУЖИТИМУТЬ ЩЕ МАЙБУТНІМ ПОКОЛІННЯМ</p> <p>Неперевершений запас міцності бетону порівняно з асфальтом гарантує його мінімальні та передбачувані експлуатаційні витрати. Це є основною причиною того, що США мають більше, ніж 80 000 км бетонних автомагістралей, а Німеччина – майже 4 000 км автобанів.</p>	<p style="text-align: center;">УТРИМАННЯ</p> <p style="text-align: center;">МІНІМАЛЬНІ ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВИТРАТИ ПРИНОСЯТЬ ЧИСЛЕННІ ПЕРЕВАГИ</p> <p>Бетонні автошляхи пропонують вам подвійні переваги щодо утримання: не такі часті цикли технічного обслуговування, до того ж кожний цикл, як правило, обходиться дешевше. Суспільство також отримує вигоди: кожного разу, коли треба буде ремонтувати проїжджу частину, доведеться закрити принаймні одну полосу дорожнього руху, що призведе до заторів, втраченого часу та додаткової небезпеки аварій.</p>		
<p style="text-align: center;">ЧАС ДО ПЕРШОГО КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ (Автомагістралі, орієнтовно)</p> <p>Asphalt-Асфальт: concrete-бетон; years-років</p>	<p style="text-align: center;">ГРАФІК РЕГЛАМЕНТНИХ РОБІТ</p> <p>Зліва по-вертикалі: Cost of Asphalt-Витрати на асфальтову дорогу; Cost of Concrete-Витрати на бетонну дорогу. Зліва в кінці чисел: РОКІВ</p>		
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center; padding: 5px;"> <p>Асфальт</p> <p>Графік регламентних робіт</p> <p>Сірий-поточний ремонт</p> <p>Блакитний-капітальний ремонт</p> </td> <td style="width: 50%; text-align: center; padding: 5px;"> <p>Бетон</p> <p>Графік регламентних робіт</p> <p>Рожевий-дрібний ремонт</p> <p>Померанч-шліфування поверхні</p> </td> </tr> </table>	<p>Асфальт</p> <p>Графік регламентних робіт</p> <p>Сірий-поточний ремонт</p> <p>Блакитний-капітальний ремонт</p>	<p>Бетон</p> <p>Графік регламентних робіт</p> <p>Рожевий-дрібний ремонт</p> <p>Померанч-шліфування поверхні</p>
<p>Асфальт</p> <p>Графік регламентних робіт</p> <p>Сірий-поточний ремонт</p> <p>Блакитний-капітальний ремонт</p>	<p>Бетон</p> <p>Графік регламентних робіт</p> <p>Рожевий-дрібний ремонт</p> <p>Померанч-шліфування поверхні</p>		

Місцезнаходження компанії «C5 Innovation Aps»: Реєстраційний номер компанії в Данії: 40796827

Данія - Німеччина - Україна

Тел. (Данія): +45 71.65.07.44 Тел. (Німеччина): +49 151.46.34.35.23.

info@c5st.com - www.c5st.com