



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
РОСДОРНИИ

IV научно-практическая конференция
«Многогранный бетон. Исследования и перспективы развития»

Диагностирование щелоче-силикатной коррозии и меры обеспечения безопасной эксплуатации аэродромных цементобетонных покрытий

*Попов В.А., к.т.н., начальник управления
перспективных технологий и
стандартизации ФАУ «РОСДОРНИИ»*

Москва, 11 апреля 2024 года

Щелоче-силикатная коррозия



Аэродромное покрытие, поврежденное в ходе щелоче-силикатной реакции

Профилактика (нейтрализация)
щелоче-кремниевой реакции
за счет управляемой провокации
с применением активных минеральных добавок.
Практика зарубежных стран.

А.Ю. Миронова, Зам. директора по
качеству ООО «ГК Девиз»



РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА РУТ (МИИТ)

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ

Добшиц Лев Михайлович, д.т.н., профессор кафедры «СМиТ» / levdobshits@yandex.ru
Николаева Алина Андреевна, старший преподаватель кафедры «ЗиС» /
nikolaeva.roat@gmail.com, РУТ (МИИТ), Москва

Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(Технический университет)

Кафедра химической технологии строительных и специальных
вяжущих веществ

А.С. Брыков

ЩЕЛОЧЕ-СИЛИКАТНЫЕ РЕАКЦИИ И КОРРОЗИЯ БЕТОНОВ

ЦЕМРОС



НАТАЛЬЯ СТРЖАЛКОВСКАЯ

РУКОВОДИТЕЛЬ ДЕПАРТАМЕНТА
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ МАРКЕТИНГУ
АО ЦЕМРОС

К ВОПРОСУ О МЕХАНИЗМЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ВНУТРЕННЕЙ КОРРОЗИИ БЕТОНА

«Тюменский индустриальный университет»

доктор техн. наук, профессор, академик РАТ ОВЧИННИКОВ ИГОРЬ ГЕОРГИЕВИЧ
89033280380, E-mail: bridgesar@mail.ru
канд. техн. наук, доцент, академик РАТ ОВЧИННИКОВ ИЛЯ ИГОРЕВИЧ
89603443236, E-mail: bridgeart@mail.ru

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ПОДВЕРГАЮЩИХСЯ ХЛОРИДНОЙ КОРРОЗИИ И КАРБОНИЗАЦИИ

КОНФЕРЕНЦИЯ RUCEM
СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕМОНТ, СОДЕРЖАНИЕ ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ
2023 год

Решение актуальных задач 2024 при помощи современной химии: борьба с щелочной коррозией

Заместитель генерального директора,
руководитель испытательного центра
«НИИ СМиТ», к.х.н., доцент

О.В.Замуруев



Федеральное государственное унитарное предприятие
Государственный проектно-изыскательский и научно-исследовательский
институт гражданской авиации «Аэропроект»

Сборник трудов
участников научно-практической конференции,
посвященной 80-летию ФГУП ГПИ и НИИ ГА «Аэропроект»

Земляков А.Н., Королев Е.В., Смирнов В.А.
«Особенности коррозионного разрушения бетона аэродромных
покрытий»



Диагностирование щелоче-силикатной коррозии

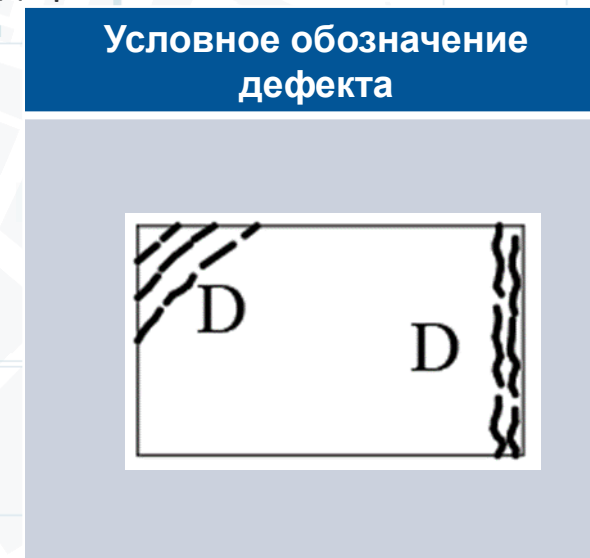
СП 491.1325800.2020 «Аэродромы. Правила обследования технического состояния»

Таблица А.1 -Виды дефектов аэродромных покрытий из цементобетона»

Таблица Б.1- Условное обозначение дефекта

СП 491.1325800.2020

Вид дефектов и повреждений	Возможные причины возникновения	Проявление дефекта
D-образное растрескивание	В результате: <u>щелочной реакции между составляющими цемента и щебня</u> , обжатия бетона при температурных деформациях плит и возникновения сверхрасчетных напряжений	D-образное растрескивание проявляется виде узора (сетки) трещин, идущих параллельно шву в виде концентрических трещин в углу плиты. Вокруг этих трещин может наблюдаться потемнение покрытия вследствие концентрации влаги в трещинах



Вывод: *нормативной базой по обследованию аэродромов в части классификации дефектов цементобетонных покрытий дефект щелоче-силикатная коррозия не предусмотрен*

Признаки щелоче-силикатной коррозии

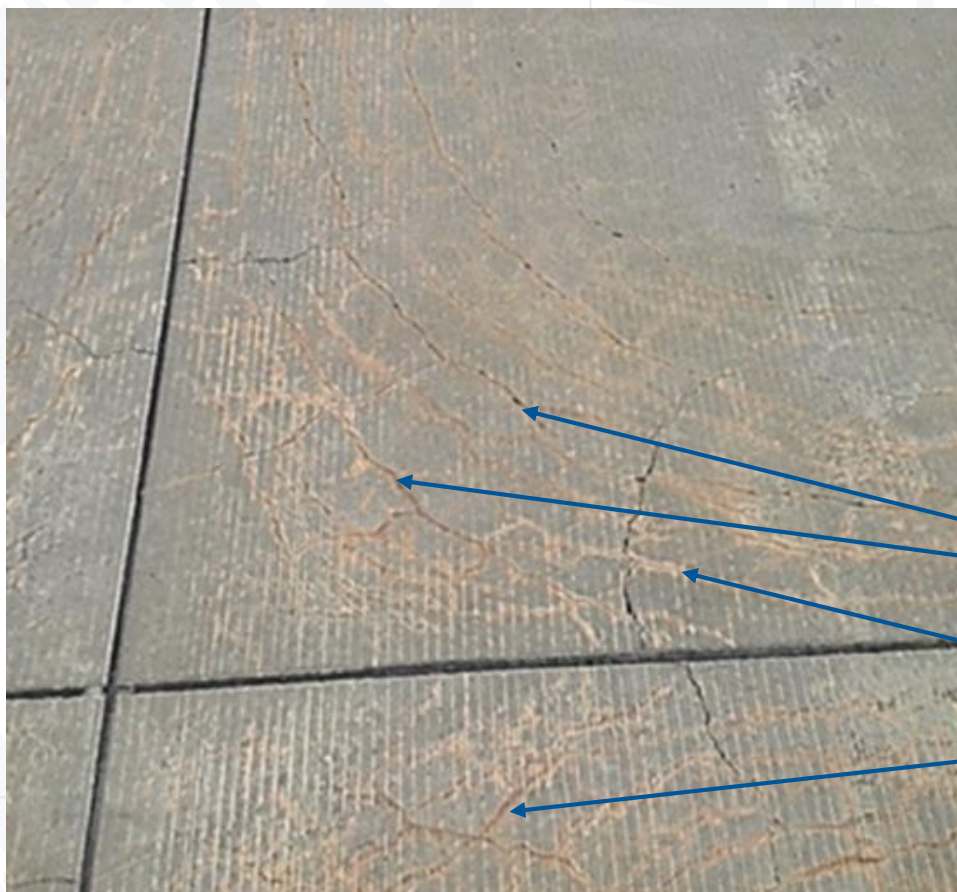
1. D-образные трещины в углах плит



- Появление характерных D-образных трещин в углах плит, сетки мелких трещин вдоль швов и очагов по поверхности плит.
- Рост ширины раскрытия трещин, выкрашивание фрагментов цементного камня

Признаки щелоче-силикатной коррозии

2. Продукты ЩСР на кромках D-образных трещин



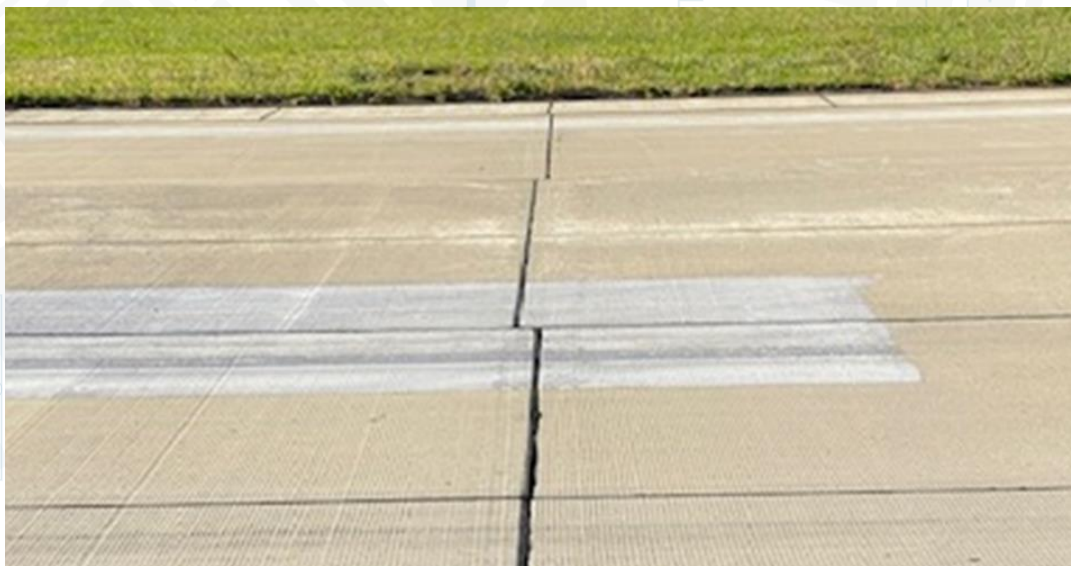
- На кромках сетки трещин появляются продукты щелоче-силикатной коррозии
- Щелочесиликатный гель через некоторое время подсыхает и приобретает желтоватый оттенок

D-образные трещины

Следы щелоче-силикатного геля на кромках трещин

Признаки щелоче-силикатной коррозии

3. Нарушение прямолинейности поперечных **швов сжатия** из-за сдвижки рядов плит



- ✓ Ранее прямолинейные по всей ширине покрытия швы сжатия смещаются
- ✓ Часть плит расширяется в большей степени и сдвигают рядом расположенные плиты

4. **Швы расширения** смыкаются, но обратный процесс не происходит



Шов сомкнулся

Шов сохранил свои параметры

- ✓ Швы расширения смыкаются из-за увеличения объема плит, но при снижении температуры обратный процесс не происходит
- ✓ Неравномерность смыкания швов в связи с разной интенсивностью расширения плит и активностью ЩСР

Признаки щелоче-силикатной коррозии

6. Возрастает опасность внезапной потери продольной устойчивости плит (коробления)



Наиболее опасные периоды:

- Летом, **при повышении температуры** окружающего воздуха выше температуры укладки ц/б смеси, происходит температурное расширение плит покрытия
- Весной и осенью, **при увеличении влажности** активность ЦСР возрастает, расширение плит усиливается

Признаки щелоче-силикатной коррозии

7. Образование продольных трещин внутри плит, нарушении монолитности внутренней структуры бетона



Образование в плитах внутренней слоистой системы в результате роста напряжений, вызванных увеличением сжимающих усилий от соседних плит

Признаки щелоче-силикатной коррозии

8. Выпуклый изгиб плит покрытия



Вдоль линии разметки виден выгиб плит по всей длине пути руления воздушных судов, образовавшийся в результате расширения плит, смыканием швов, увеличения напряжений от действующих на плиты продольных сжимающих усилий

Признаки щелоче-силикатной коррозии

9. Резкое увеличение числа плит, подлежащих замене



- В соответствии с
СП 491.1325800.2020



- В соответствии с
СТО ФГУП «АГА(А)»

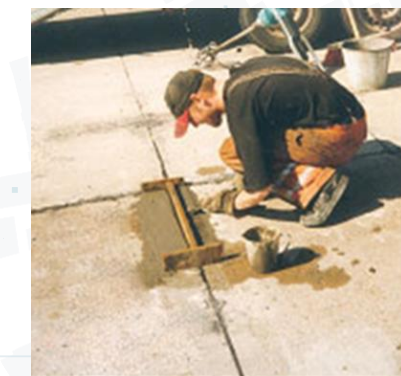
Плиту (или ее часть) необходимо заменять:

- При разделении плиты сквозными трещинами на несколько частей, блоков, размером менее 3,75x3,75 м;
- При образовании сколов кромок, превышающих 15% от площади плиты;
- При глубоком шелушении поверхности бетона - выкрашивании цементного камня и заполнителя;
- При потере плитой продольной устойчивости;
- При нарушении монолитности внутренней структуры бетона, падении прочности и несущей способности.

Меры обеспечения безопасной эксплуатации цементобетонных покрытий в условиях ЩСР

Для обеспечения безопасности полетов необходимо:

- Нарезать сомкнувшихся деформационные швы, не допустить сколов, трещин, а главное - коробления покрытий. Нарезать при необходимости дополнительные швы расширения;
- Выполнять кольматацию и гидрофобизацию сетки трещин, не допустить проникания в плиту влаги, а также купировать шелушение;
- Герметизировать швы и трещины, не допустить увлажнения покрытия через открытые швы и трещины;
- Ремонтировать сколы и разрушенные ремонтные вставки, восстановить работоспособность покрытий;
- Заменять разрушенные плиты, восстановить прочность и несущую способность покрытий;
- Контролировать исправную работу водосточно-дренажной системы, не допустить увлажнение покрытий.





Спасибо за внимание

