

ТЕХНИЧКА ЗАБЕЛЕШКА



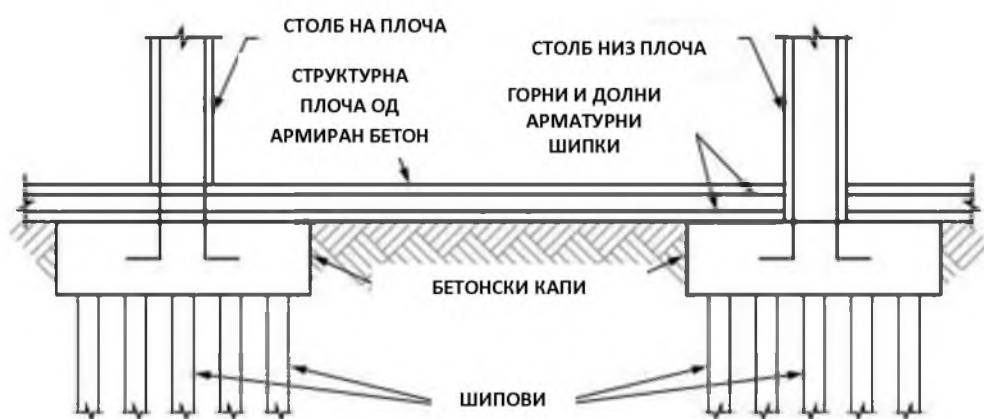
Jim Caruth

P. Eng.

Менаџер за технички
услуги

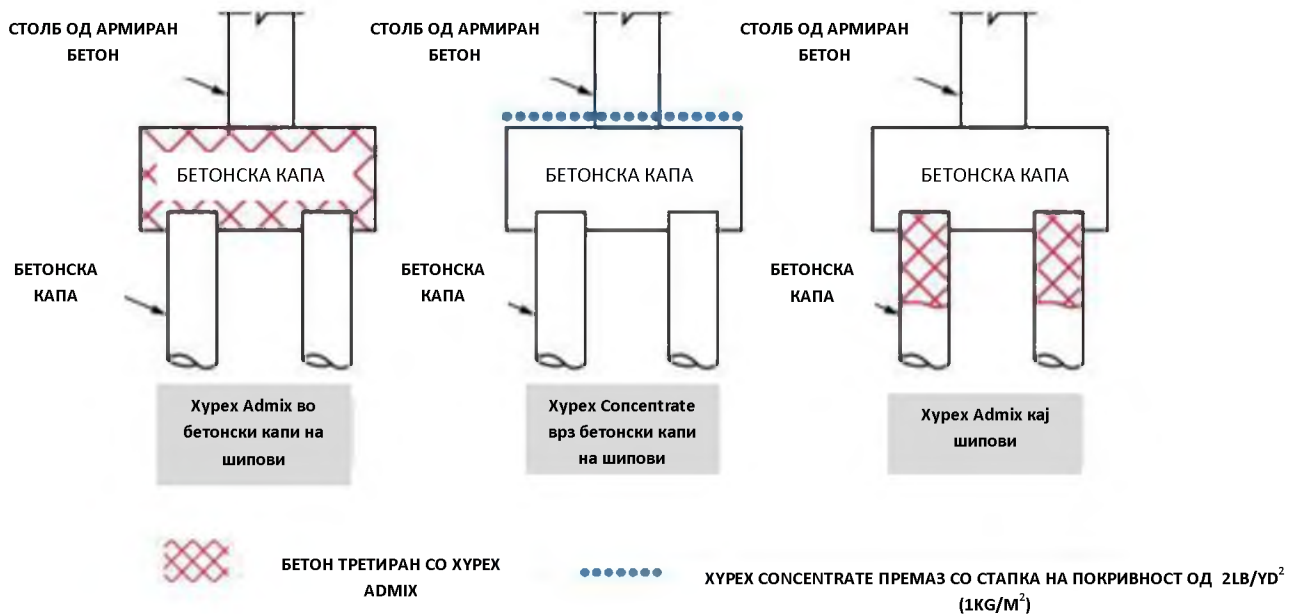
Третирање со Хурех на бетонски капи на шипови и плочи од мршав бетон со потпора од шипови

Шиповите се често употребувана основа за потпора на конструкции. Шиповите често се комбинираат како групи во бетонски капи. Плочата на најниското ниво се изработува врз бетонските капи и создава непрекината рамномерна површина. Носечките столбови вообичаено се порамнети со бетонските капи и или стојат на плочата или се протегаат низ плочата на самите бетонски капи. Илустрацијата подолу ги покажува и двете варијанти.



Хурех производите често се користат кај бетонски капи за шипови за да се обезбеди водонепропустливост на бетонските капи и да се сопре протокот на водата нагоре и низ плочата / столбот, што може да создаде проблеми со влага во конструкцијата. Користењето на Хурех Admix кај бетонските капи е лесен и економичен начин за да се креира капиларна бариера и за да се обезбеди водонепропустливост на споевите и пукнатините во составот на бетонските капи. Со користење на Хурех детали за споеви кај столбовите и сидовите, заедно со Хурех Admix на плочата и сидовите ќе се креира целосно водонепропустлив подземен простор, елиминирајќи ја потребата за мембрана или други системи за водоотпорност. Алтернативен метод за обезбедување водонепропустливост на самите бетонски капи е да се нанесе Хурех Concentrate со стапка на покривност од 2 lb/yd^3 (1 kg/m^2) на површината на бетонската капа. Овој метод на премачкување често се користи кога се применуваат други типови на системи за водоотпорност кај плочите и проектантите сакаат да ги ограничат овие системи на бетонската капа наместо да се обидуваат да постават мембрана околу секој столб и целата арматура која излегува надвор од бетонската капа.

Методите за третирање бетонски капи на шипови со Хурех Admix и Хурех премаз се дадени подолу. Прикажан е и трет метод кој се користи за креирање капиларна бариера во самите бетонски капи. Во овој состав, горниот дел од приближно 3' (1 m) од бетонската капа се третира со Хурех Admix и со тоа капиларната бариера се движи надолу кон самите бетонски капи.



Познато е дека сите горенаведени методи се користат таму каде што постои ризик од капиларно дејство кое предизвикува влагата да се движи нагоре по шиповите и бетонските капи во конструкцијата, или кога проектантите бараат решение за посложените детали кои се поврзуваат со некои алтернативни системи за водоотпорност.

За дополнителни информации, Ве молиме контактирајте го Вашиот локален технички претставник на Хурех или Хурех технички услуги.

TechNote



Jim Caruth
P.Eng.
Менаџер за
технички услуги

Хурех за заштита од хлорид – Студија на случај

Доказ за трајноста на Хурех и неговата способност да ја подобри трајноста на бетонските конструкции беше јасно прикажана во еден неодамнешен преглед на претходно фабрикуван бетон третиран со Хурех кој се користи за изградба на пловни бетонски патеки на Кронула Марина, во Гванамата Беј, близу Сиднеј, Австралија. Резултатите од овој детален преглед покажаа дека Хурех технологијата за кристализација не само што го прави водонепропустлив и го подобрува бетонот, туку исто така тој продолжува да функционира во текот на животниот век на конструкцијата, продолжувајќи го проектираниот живот над првичната спецификација

Пристаниште Кронула Марина – Гванамата Беј, Сиднеј, Австралија



1994 – Изградба на пристаништето

Марината се протега кон југ, така што бетонските пловни конструкции се изложени на постојани хлориди од аеросоли. Пловните конструкции исто така се наоѓаат во рамките на зоната која се потопува при раст на морското ниво, и се наоѓаат во услови кои се опишани како “агресивна морска средина”.

Пловните конструкции беа изработени во октомври 1994. Тие се дизајнирани со дебелина 100 mm (4 in) што дозволува само 40 mm (1 5/8 in) покривка на преднапрегнати челични јажиња. Пловните конструкции имаат пловна пена во долните површини, а горните површини имаат номинална висина од 350 mm (14 in) над нивото на морето. Ваквиот дизајн значеше дека покривката не ги исполнува вообичаените барања за средина од ваков тип со агресивна изложеност на хлорид. Според тоа, се сметаше дека е потребна дополнителна заштита од хлорид и за таа цел беше избран Хурех Admix.

TechNote

Хурех за заштита од хлорид – студија на случај (продолжува)

Mahaffey Associates од Австралија го тестираше Хурех Admix и како примерок за контрола на бетонот и како бетон со мешавина за затворање пори. Резултатите од тестирањето се како што следува:

“Од тестирањето беше заклучено дека бетонот кој содржи Хурех admix ќе има подобра отпорност на дифузија на хлорид отколку бетонот кој е направен со цемент од SL тип, а особено ако на бетонот му се оставени 7 дена да се исуши. Покрај тоа, бетонот третиран со Хурех има значително подобри перформанси отколку чистиот цемент и бетонот кој содржи адитив за затворање пори кога се третира со стандарден тест за дифузија на хлоридни јони при целосно потопување. Ова сугерира дека постојат примени каде што трајноста на бетонот кој се применува во морски средини може да се зголеми со користење на Хурех admix во бетонот.

При набљудување на бетонот третиран со Хурех кој е употребен во средината, исто така очигледно е дека материјалот има можност за самостојно пополнување во случај на појава на пукнатини. Ова е карактеристика која е од дополнителна корист за бетонот кој е изложен на агресивни средини.”



Наведена е мешавина со висока почетна цврстина која вклучува 530 kg на m³ (875 lb/cu yd) цемент со 0.32 вода/цемент сооднос.

TechNote

Хурех за заштита од хлорид – студија на случај (продолжува)

1998 – Теренска проверка по 4 годишна употреба

Во 1998 година, беше извршено истражување на состојбата на пристаништето од страна на BCRC (консултанти за проверка на трајноста). Тоа се состоеше од визуелна проверка, навлегување на хлорид и тестирање на полукелија. Резултатите беа одлични и потврдија дека во средини со високо ниво на хлорид, бетонот кој е третиран со Хурех дава подобри резултати од нетретираниот бетон. Индикатори за ова беа ниските стапки на хлоридна дифузија и мапирањето на еквивалентниот потенцијалот на полукелијата кое покажа незначаен градиент на потенцијалот на полукелијата над плочата.

2013 – Проверка на карактеристиките на пристаништето по 19 години употреба

Тестирањето на истите својства беше извршено во мај 2013 по 19 години непрекинато користење. Беа извршени истите тестови и проверки како и во 1998, од страна на BCRC. Иако количината хлорид беше зголемена во горните 20 mm (3/4 in) од бетонот, количината хлорид длабоко во плочата беше далеку под таа која би предизвикала корозија. Резултатите од тестирањето на полукелија покажаа отсуство на било каков значаен градиент на потенцијал кај плочата, а со тоа и недостаток на активности за корозија.

Клучните цели на тестирањето беа да се оцени “трајноста на бетонот”, “пропустливост за хлорид” и “трајноста на перформансите”.

Споредбата на резултатите за две групи идентични тестирања извршени во период со пауза од 15 години, го истакна следново:

1. Стапките на хлоридна дифузија се директно засегнати од и се последица на способноста на Хурех технологијата за кристализација да ја намали пропустливоста на бетонот (поминувањето на водата е примарниот двигател за хлоридна дифузија). Кај бетонските пловни конструкции на Кронула кои се третирани со Хурех беше постигнат многу низок коефициент на хлоридна дифузија. Освен тоа, во текот на тие 15 години помеѓу испитувањата, коефициентот на дифузија на бетонот беше намален за 92%. Ова намалување најмногу се должи на непрекинатиот развој на кристалната структура на Хурех во рамките на бетонот, предизвикувајќи непрекинато намалување на пропустливоста со текот на времето.

2. Во 1998, состојбата на бетонот беше опишана како “добра, по четири години изложеност на агресивна морска средина.” Во 2013 (19 години подоцна) состојбата беше опишана како “одлична, по деветнаесет години изложеност на агресивна морска средина.” Ова го одразува ставот на телото кое го изврши тестирањето дека состојбата на бетонот ги надминува очекувањата.

Заклучоци:

1. Со помош на добиените коефициенти за дифузија, моменталното очекувано време на корозија беше пресметано на 129 години од времето на истражувањето. На овој начин се предвидува животен век од **150 години** од времето на пуштање во употреба на пловните конструкции

2. Не постои никаков доказ за корозија во конструкцијата дури и само кај 40 mm (1 5/8 in) бетонска покривка и по 19 години изложеност на агресивна морска средина.

Многу независни лабораториски тестирања покажале дека Хурех технологијата со кристализација има можност да ја подобри отпорноста на армираниот бетон кон корозија предизвикана од хлорид. Ова, неодамна завршено, 19 годишно истражување на пловните конструкции на Кронула Марина претставува одличен пример за лабораториски резултати кои се поткрепени со резултати на терен.

TechNote



Jim Caruth
P.Eng.
Менаџер за
технички услуги

Влијанијата на ладното време врз водоотпорноста на Хурех

Во многу области во северната и јужната хемисфера, во подолги периоди, можат да се појават ниски температури близу до или под точката на мрзнење. Поголемиот дел производители и изведувачи на бетон добро ги познаваат алатките и техниките кои се потребни за решавање на вообичаените проблеми и прашања во врска со влијанијата на ладното време на бетонот.

Сепак, влијанието на ладните температури на оформувањето на цврстината на бетонот и на водонепропустливите ефекти на Хурех, често не се добро познати. До одреден степен, ладните температури влијаат на повеќето методи за водоотпорност на бетонски конструкции, вклучувајќи ги и Хурех премазите и мешавините. Всушност, многу премази не можат да се нанесат на ладни температури. Еластомерните материјали често ги губат своите можности за издолжување кога ќе падне температурата, а многу производи за вбризување во пукнатини реагираат бавно и стануваат премногу вискозни за да навлезат добро, а со тоа стануваат и неефикасни. Покрај тоа, доколку има мраз во некоја пукнатина, материјалите за вбризување вообичаено немаат ефект.

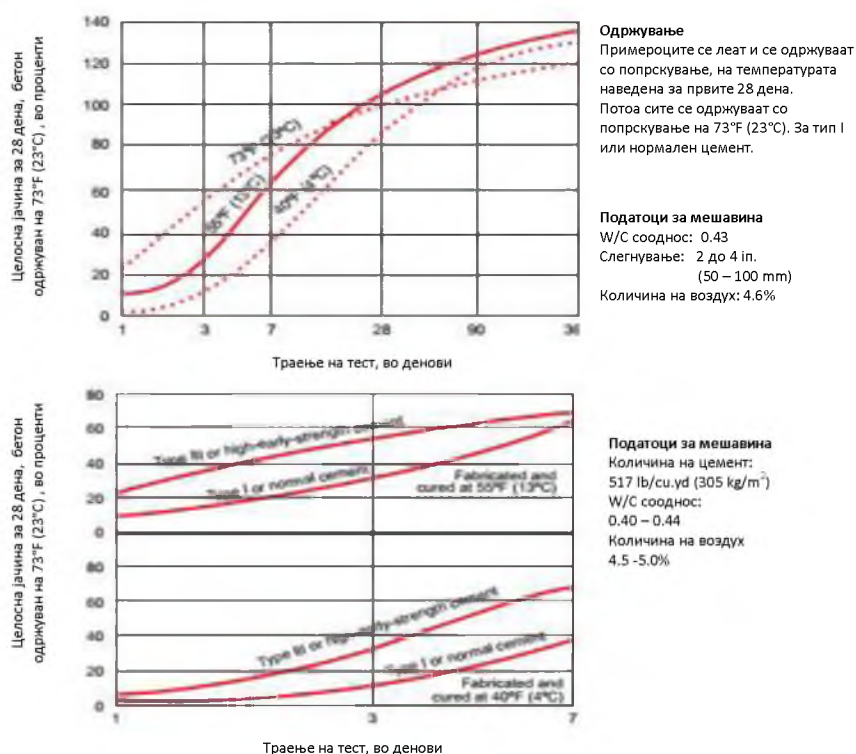
Иако следниве информации не се наменети како официјални референци за влијанието на ладните температури врз цементот и бетонот, туку како краток опис на тоа што да се очекува кога се користи Хурех технологијата со кристализација во ладни средини, основното познавање на влијанијата на ладните температури на материјалите од Portland цемент во основа може да помогне за разбирање на бетонот кој е третиран со Хурех во такви услови.

Процесот со кој бетонот се стврдува е наречен “хидратација”. Хидратацијата е егзотермна реакција во која се генерира топлина и се произведува стврдната цементна паста (калциум – силикат - хидрат гел или C-S-H). Претходно, во бетонската маса се собира топлината од реакцијата, а потоа полета се губи со текот на времето. Временската рамка на процесот на ладење зависи од многу варијабли, вклучувајќи ја и температурата, големината на структурниот елемент, и мерките кои се преземени од изведувачот за изолирање на бетонот.

Хемиските реакции во бетонот зависат од бројни фактори, но во главно, стапката на хемиски реакции забавува со падот на температурата. Ова важи за стапката на хидратација на бетонот, а со тоа, падот на температурите ќе го забави процесот на стврдување и “зреење” на бетонот. Научните публикации покажуваат дека стврдувањето на бетонот ќе продолжи до приближно 14°F (-10°C) но, по многу намалена стапка. Графиконите подолу се од неколку референтни текстови и даваат општа слика за влијанијата на температурата врз првичното и долготрајното стврдување на бетонот. Кога стапката на стврдување се зголемува при ладни температури, тоа е најчесто предизвикано од топлината која се развива кога бетонот хидрира.

TechNote

Влијанијата на ладното време врз водоотпорноста на Хурех (продолжува)



Третирањето на бетонот со Хурех се врши на два примарни начина – или преку систем на премачкување или како мешавина. За нова конструкција, предност на мешавината кај повеќето системи на премази е тоа што производителите Хурех Admix можат да се нанесат на температури под точката на мрзнење. Без оглед на употребениот метод на нанесување, ладните температури ќе влијаат на начинот на кој Хурех технологијата ќе реагира со влагата и бетонот, иако факторите кои влијаат се разликуваат за секој метод. Како систем за премачкување, активните хемиски состојки на Хурех мора прво да се распространат во цементната матрица од површината (дифузијата е поттикната од произволно движење на молекулите, наречено “Brownian Motion”). Како што паѓа температурата, целосното движење на молекулите забавува, како и стапката на дифузија. Оваа состојба резултира со побавно навлегување на Хурех хемикалиите во бетонот, а со тоа и соодветно побавно влијание на Хурех. Како мешавина, активните хемикалии на Хурех исто така се распространуваат, но во рамките на самата бетонска матрица. Ако настане пукнатина и во бетонот навлезе вода, дифузијата на хемикалиите помага да се забрза процесот на затворање на пукнатината, но, повторно, процесот на кристализација (и неговите ефекти) како целина ќе бидат забавени при такви ниски температури.



Влијанијата на ладното време врз водоотпорноста на Хурех (продолжува)

Развојот на Хурех технологијата со кристализација настанува со помош на хемиските реакции на цементот кои резултираат со формирање на секундарна кристална структура во рамките на бетонот. Растот на оваа кристална структура на Хурех зависи од достапноста на калциум хидроксид, други алкалии кои се содржани во водата во порите, и самата вода која циркулира – во суштина, блоковите кои ги градат кристалите на Хурех. Забавувањето на процесот на хидратација на бетонот предизвикано од ниските температури исто така ја забавува стапката со која нус-производите добиени со хидратација на цементот, вклучувајќи и калциум хидроксид, ќе бидат достапни за реакциите на кристализација на Хурех. Според тоа, во случај на ниски температури по првичното третирање со Хурех, треба да се очекува дека развојот на целосна водоотпорност и ефективност на затворањето пукнатини по третирањето со Хурех ќе биде забавена до одреден степен.

Хурех системот за премачкување вообичаено се нанесува на постоен бетон или на бетон кој е поставен најмалку неколку недели и изладен на амбиентални температури. Хурех Admix, од друга страна, започнува да развива кристална структура веднаш по поставувањето, додека бетонот е сè уште топол, што резултира со затворање на некои пукнатини настанати поради собирање пред да се излади бетонот. Напукнувањето предизвикано поради оптоварување вообичаено настанува по поставувањето на бетонот, кога структурниот елемент ќе се излади. Ако температурите на бетонот се близу до или под точката на мрзнење, ефектот на затворање пукнатини на Хурех може да биде толку бавен што ќе изгледа како да сопреп целосно. Меѓутоа, основните хемиски принципи за бетонот заедно со теренското искуство даваат позитивни индикатори и за Хурех системот за премачкување и за Хурех Admix:

1. На температури близу точката на мрзнење (т.е. неколку степени над точката за мрзнење), Хурех и понатаму ќе формира кристализација, но со значително намалена стапка.
2. Како што се зголемуваат температурите (на пр. во пролет), ефектите на водоотпорност и затворање пукнатини на Хурех ќе се забрзаат и ќе реагираат нормално.

Навистина, искуството потврдува дека со стврднувањето на бетонот, ниските температури немаат долгорочно негативно влијание на ефективноста за водоотпорност на Хурех технологијата со кристализација. Имајте предвид дека дури и при ниски температури, може да се постигне навремено затворање на пукнатини и водоотпорност со Хурех преку оградување и затоплување или други техники кои се користат за одржување на бетонот на ниски температури. Како друга опција, нанесувањата можат да се планираат во временски рамки или сезони кога температурите се во пораст, а не во пад.

Резиме:

Хурех системот за водоотпорност и заштита, како и повеќето други технологии за водоотпорност е засегнат од ниските температури. Ако температурата се спушти брзо по нанесувањето на Хурех системот, стапката на формирање на Хурех кристална структура во бетонот ќе стане побавна. Кај температури под нулата, ефектите на Хурех можат да забават, па речиси и да престанат. Меѓутоа, како што се загрева бетонот, Хурех системот ќе се реактивира и пополнувањето пукнатини и целосната ефективност за обезбедување водоотпорност ќе го достигнат својот целосен капацитет. Покрај тоа, процесот може да забрза преку оградување и затоплување или други техники за загревање на бетонот.

За дополнителни информации, Ве молиме контактирајте го Вашиот локален застапник за Хурех или Хурех технички услуги.

TechNote



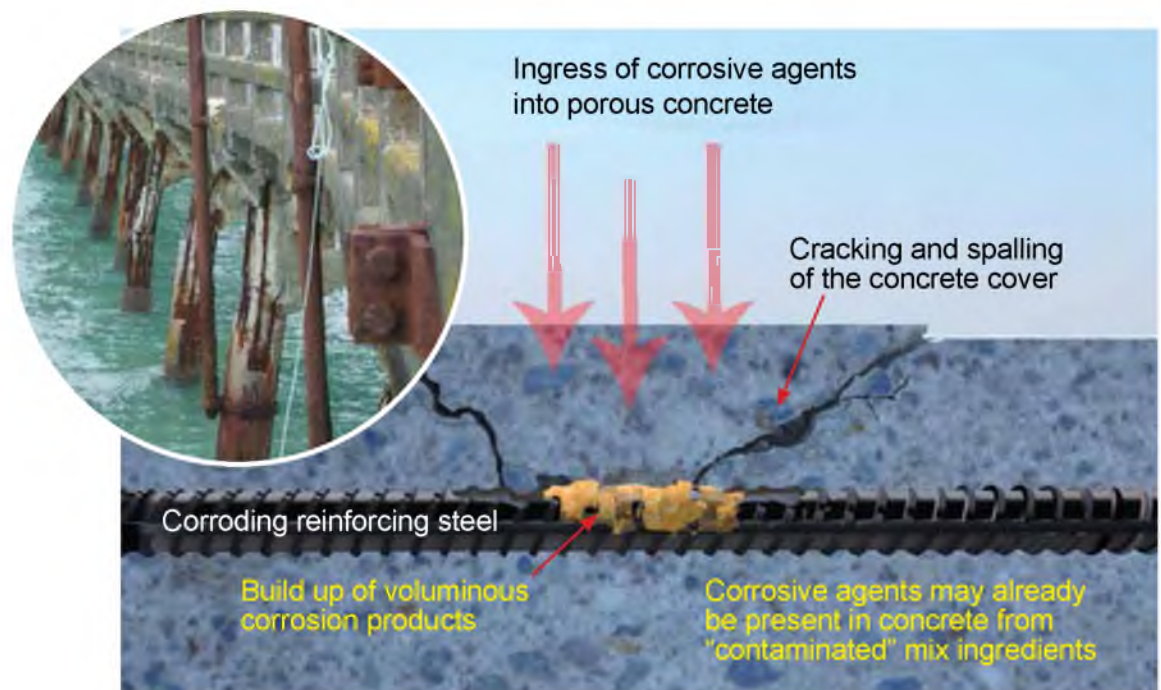
Jim Caruth
P.Eng.
Technical Services
Manager

Corrosion Resistance of Xypex-Treated Concrete

While Xypex Admixtures and Coatings are recognized throughout the world as reliable treatments for the waterproofing and protection of both new and existing concrete structures, the ability of Xypex Crystalline Technology to improve reinforced concrete's resistance to the damaging and very costly effects of various chemicals (specifically, chloride salts) is not as well known. Chlorides are arguably the largest contributor to concrete deterioration and the degradation of infrastructures. The associated costs are likely measured in trillions of dollars worldwide and are increasing. Concrete structures susceptible to chloride attack include those in salt water marine environments (piers, seawalls), surface transport (bridges, parking garages), and foundations in brackish soils.

Concrete Corrosion

Chlorides that are dissolved in water, penetrate slowly through sound concrete but very rapidly through its cracks. These chlorides can quickly degrade reinforced concrete by accelerating the corrosion of the steel embedded in it. Iron oxide (rust) occupies a volume several times larger than the original steel and, as there is no room for volume change within the concrete substrate, the resulting stress will eventually create cracking. These cracks allow the chloride-laden water to reach the steel even faster, accelerating the corrosion cycle and ultimately resulting in the need for costly repairs.



TechNote

Corrosion Resistance of Xypex-Treated Concrete (cont'd)

Xypex Crystalline Technology

Xypex Crystalline Technology prevents the ingress of water by, in effect, shutting down the pores and micro-cracks in the cement matrix and by bridging small cracks within the concrete mass. Since testing has shown that Xypex-treated-concrete will prevent water from reaching reinforced steel even under extreme hydrostatic pressure, it follows that the chlorides dissolved in this water will also not reach the steel, thereby slowing or stopping the corrosion cycle. While other strategies are available for densifying concrete and for reducing the diffusion rate of chlorides, most are ineffective in dealing with cracks.

Xypex, in contrast, is one of the only strategies that will prevent the diffusion of chlorides in the sound concrete while also closing the leak paths caused by the micro and macro cracks that inevitably occur.

Significant independent research has been conducted to determine Xypex's effectiveness in reducing chloride-based concrete degradation. The following table briefly summarizes the results from some of the research conducted on Xypex's ability to prolong the service life of concrete in a chloride environment.

LABORATORY TESTING RESULTS			
Date	Material	Testing Agency	Results
Aug. 1, 1979	Coating	Twin City Testing and Engineering Laboratory, Inc, Minnesota, USA	ASTM C672 testing was used to evaluate the ability of Xypex Coatings to reduce the ingress of chlorides into concrete. The Xypex coated samples had up to 50% lower chloride concentration at depths of 1" (25 mm) to 5" (125 mm).
Mar. 1, 1996	Admixture	Mahaffey Associates, New South Wales, Australia	0.40 W/cm ratio concretes incorporating Xypex and a commercially available pore blocker were tested. The Xypex treated samples showed a 50% - 60% improvement in chloride diffusion coefficients as compared to both control mixes and the pore blocker treated mixes.
Nev. 1, 1998	Coating	Building Materials Testing Center, Tokyo, Japan	Over a 270 day period, concrete samples were subjected to 12 hours of salt spray followed by 12 hours drying. At $\frac{5}{8}$ " (15 mm) depth the Xypex treated samples had $\frac{1}{3}$ lower chloride content than the control samples.
Dec. 1, 2002	Admixture	Department of Transportation, New Jersey, USA	The performance of Xypex C-1000 against 3 commercially available corrosion inhibitors was evaluated. Based on the results, the researchers recommended the use of Xypex Admixture to reduce the ingress of chemicals into concrete.
Mar. 1, 2003	Admixture	University of New South Wales, Australia	Modified ASTM C1202 testing, NT Bulld 443 - 35 day sodium chloride ponding testing, and ACCI Chloride Diffusion Testing were completed on 0.55 w/cm ratio (32 MPa, 4500 psi commercial grade) 20% FA and 38% slag concretes. Lifecycle modelling showed a 5 time increase in the expected time to corrosion for the Xypex / slag mix and a 2 time increase for the Xypex / FA mix.

TechNote

Corrosion Resistance of Xypex-Treated Concrete (cont'd)

Date	Material	Testing Agency	Results
May 1, 2004	Admixture	University of New South Wales, Australia	Modified ASTM C1202 testing, NT Build 443 - 35 day sodium chloride ponding testing and ACCI Chloride Diffusion Testing was done on 0.40 w/cm ratio (40 MPa, 6000 psi commercial grade) 20% FA, 38% slag and 60% slag concretes. The lifecycle modeling showed increased times to corrosion for all Xypex modified mixes of between 1.5 times to 4.25 times.
Nov. 1, 2005	Coating	Honnun Ltd, Reykjavik, Iceland	A bridge constructed in 1972 and subject to chloride de-icing chemicals was coated with Xypex Concentrate in 1993. In 2005, cores from the bridge abutment were extracted and examined. Testing showed that Xypex coatings reduced chloride diffusion coefficients by 15%.
Oct. 1, 2011	Admixture & Coating	Sirindhorn International Institute of Technology, Thammasat University, Bangkok, Thailand	0.4 and 0.5 w/cm ratio concrete samples were immersed in a chloride solution for 9 months. The study concluded that for both cement and cement/fly ash mixes Xypex reduced chloride ingress into the concrete in both coating and admixture treated samples.

Field Testing Results

In addition to the above laboratory testing, several field investigations also show Xypex's effectiveness at reducing chloride attack:

Bridge Test (Wisconsin)



TechNote

Corrosion Resistance of Xypex-Treated Concrete (cont'd)

The University of Wisconsin-Milwaukee did field testing on nine bridges that had been treated with various corrosion mitigation strategies including surface sealers and three different admixtures. The Xypex-treated bridge was constructed in 1995 in a manner that left areas of the bridge decks as control sections. The bridge was cored in 2000 and chloride concentrations taken at several depths including that of the reinforcing steel. The study found Xypex to be the only admixture to significantly reduce chloride ingress into the concrete. At a 2" (50 mm) depth, the Xypex treated bridge section showed an average 55% reduction in chloride content as compared with the control section.

Recently, field reviews were completed for two Xypex-Admix-treated concrete structures that had been in service for 19 years:

Cronulla Marina (Australia)



In 1994, a concrete float at the Cronulla Marina near Sydney Australia was cast with Xypex Admix. The deck slab is 4" (100 mm) thick with the top reinforcing at 1.5" (40 mm) from the top surface. In 2013 the float was surveyed by the engineering firm of BCRC, New South Wales, Australia. The investigation included visual inspection, half cell testing and concrete sampling at various depths to determine chloride contents and to develop a chloride diffusion coefficient for the concrete. Test results allowed life cycle modeling that resulted in a projected time to corrosion of 129 years from the time of the test.

TechNote

Corrosion Resistance of Xypex-Treated Concrete (cont'd)

Lascelles Wharf (Australia)



In 1995, the Lascelles Wharf at Geelong Ports near Melbourne, Australia, a large bulk materials wharf, was built with Xypex-Admix-treated concrete. In January 2014 a survey including visual condition assessment, depth of concrete cover and chloride content assessment was completed. The concrete cover was found to be 51 mm - 76 mm (2" - 3") and life cycle modelling based on the concrete covers and the chloride diffusion coefficients from the samples taken predicted time to corrosion results of 156 - 175 years from the time of the test depending on the depth of cover.

The above field reviews indicate that, from the date of commissioning, the time to corrosion for these Xypex Admixture modified structures is estimated at between 150 and 200 years. While this level of projected service life is excellent, the results are considered even more remarkable given both the low to moderate depth of concrete cover, and the extremely harsh South Pacific marine environment in which these structures are located.

Summary

Both laboratory testing and long term field experience show that Xypex Crystalline Technology is a proven strategy for extending the service life of new concrete structures subjected to harsh chloride environments. In the case of existing concrete structures, testing also confirms that Xypex Coatings will provide excellent chloride protection and help extend the service life of the concrete.

Contact your local Xypex representative or Xypex Technical Services for more information.

TechNote



Jim Caruth
P.Eng.
Technical Services
Manager

The Xypex Fast-Track Coating Method for a “Rapid Return to Service”

The Xypex concrete waterproofing procedure detailed below is intended for situations when there is too little time available to waterproof structures using normal Xypex coating application and curing procedures. Typical situations include structures taken out of service for planned or unplanned maintenance but where a return-to-service is required within days or even hours. For example, the Xypex fast-track method was used to waterproof the storm/sanitary sewer line in Detroit, Michigan where it could only be out of service for two separate eight-hour periods, spaced 16 hours apart (see photos below). Other examples include process or holding tanks in chemical or other manufacturing facilities where a maintenance shutdown is only possible for a few days before prohibitive financial penalties are incurred.



Inside of pipe pressure-washed in first 8-hour closure. Note the very rough surface with exposed aggregate caused by cement paste loss.



Xypex Concentrate followed by Xypex Megamix I is applied in second 8-hour closure.

Normal Xypex Coating Procedure

Typically, a Xypex coating treatment of existing concrete requires either one or two coats of Xypex Concentrate, or Concentrate and Modified followed by three days of moist curing. An additional 12 days of drying and hardening prior

to water immersion in potable water, or 15 days prior to immersion if the water is waste contaminated, is also required.

TechNote

The Xypex Fast-Track Coating Method for a “Rapid Return to Service” (cont'd)

Fast-Track Xypex Coating Procedure

The following procedure enables the early opening of the Xypex coating to prolonged water contact within 3 - 4 days from the start of material applications, thereby allowing a more rapid return to service.

1. Pressure wash and clean the concrete surface to achieve an open pore, “tooth and suction” profile.
2. Repair joint lines, cracks and surface defects if required as per Xypex standard repair procedures.
3. Coat the surface with one coat of Xypex Concentrate at 2 lb/sq.yd. (1 kg/m²) as per Xypex standard specifications.
4. Allow coating to set and harden for 12 - 24 hours. During this time, moist-cure the coating as per Xypex product data sheet.
5. Combine Megamix I with Xycrylic Admixture as per product data sheet instructions.

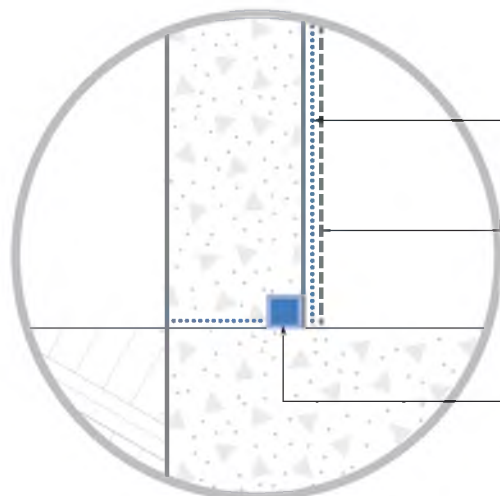
6. Dampen the Concentrate coating (a damp, not saturated surface) and apply one coat of Megamix I over the top of the Xypex Concentrate coating at a thickness of 1/8” (3 mm) or 11.25 lb/sq.yd (5.6 kg/m²).

Note: the thickness of the top coating can be varied from 1/16” - 3/8” (1.5 - 9.5 mm) depending on job conditions and requirements.

7. Allow the Xypex Megamix I to harden and cure for 2 - 3 days. In most situations, no curing of Xypex Megamix I is required.

NOTE:

1. The above time frames are recommended. However, if project requirements are such that these cannot be met, call your Xypex representative.
2. Consult the Xypex Concentrate and Xypex Megamix I product data sheets for detailed information and procedures.



Xypex Concentrate
at 2 lbs/yd² (1 kg/m²)

Xypex Megamix I
at 11.25 lbs/yd² (5.6 kg/m²)

Xypex Concentrate
Typical Xypex cold joint waterproofing details.
To be used in addition to standard waterstops.

TechNote



Jim Caruth
P.Eng.
Technical Services
Manager

Xypex Patch'n Plug vs Other Cement Based Water Plug Products

Xypex Patch'n Plug is the most effective *rapid-setting-hydraulic-mortar* (RSHM) available in what is a very crowded world of competitive products. This opinion is largely based on the distinguishing Xypex crystallization effect that is integral to Xypex Patch'n Plug – a property that elevates the product beyond the normal effectiveness of this family of materials. This is further explained below.



RSHMs are specifically formulated to plug against actively flowing water. The formulation typically results in a very short working time followed by very rapid hardening. Most RSHMs have a working time of between approximately 75 and 195 seconds (1.25 to 3.25 minutes) after mixing for about 45 seconds (.75 minute). The working time of Xypex Patch'n Plug falls in the middle of this range and, though Xypex deems this as a preferred setting time, personal opinion does vary as to whether a short or long working time is better for plugging active leaks.

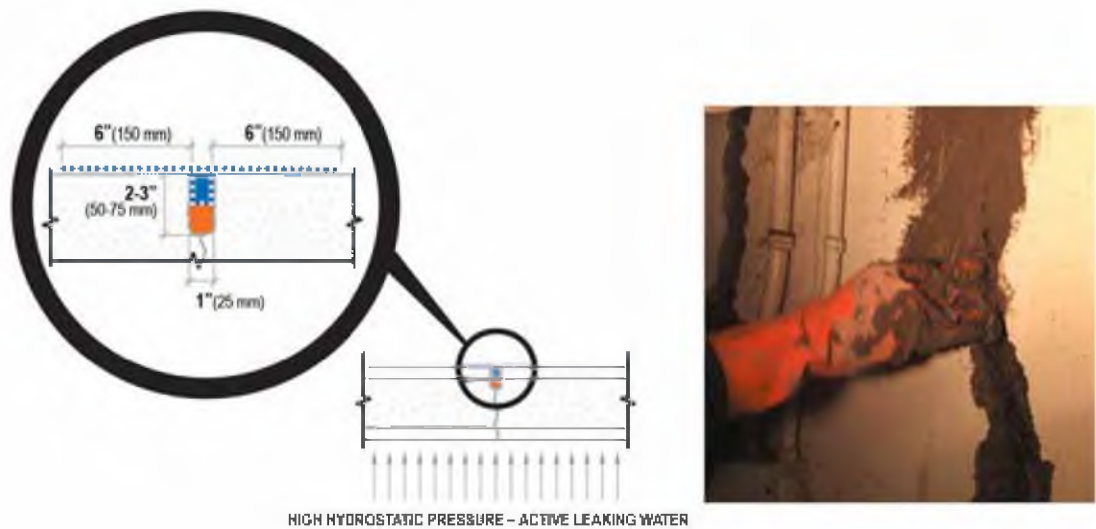
Most important here is the fact that Xypex Patch'n Plug, unlike all other hydraulic cement products, includes Xypex Crystalline Technology in its formulation. This is a major performance benefit, with Xypex chemicals diffusing from hardened Patch'n Plug into both the crack and the surrounding concrete – a process resulting in a more secure repair of the crack (short and long term). By contrast, competitive RSHMs do not have this crystalline component and rely solely on the 'plug-effect'.

Xypex crystalline development begins with Xypex chemicals diffusing into the water or moisture in the crack area. This initiates the growth of the Xypex Crystalline structure within the crack often resulting in a full-depth-repair of the crack. As well, the Xypex Crystalline diffusion into the surrounding concrete will cause any subsequent cracks that form around or near this plug area to self-heal. Again, competitive RSHMs do not contain crystalline ingredients. Therefore, any future cracks occurring in the concrete surrounding the repair will be incapable of self-healing and thus would require additional repair.

Finally, the Xypex Crystalline Technology within the Patch'n Plug will enable cracks, that might telegraph through the plug itself or between the plug and the substrate concrete, to heal. This telegraphing of new cracks or pulling away of the plug from the substrate can certainly occur especially in repairs that are subject to periodic movement from seismic activity or from the annual emptying and refilling of a tank. Again, other RSHMs will often not self-heal newly formed cracks and hence any movement events would be expected to cause leakage. While Xypex Patch'n Plug and Xypex Crystalline waterproofing is not meant for use on cracks or joints that experience ongoing movement, the crack healing capabilities are helpful in mitigating leaking at those cracks that move on an infrequent basis.

TechNote

Xypex Patch'n Plug vs Other Cement Based Water Plug Products (cont'd)



HIGH HYDROSTATIC PRESSURE – ACTIVE LEAKING WATER

Aside from the benefits accruing from the overall quality and outstanding physical properties of Xypex Patch'n Plug, Xypex Crystalline Technology renders Xypex Patch'n Plug a far superior hydraulic cement repair product.

Xypex Patch'n Plug, and its role in permanently repairing and waterproofing both actively flowing or dry cracks and other leak paths, is part of a fully integrated and complementary Xypex product line uniquely formulated for the waterproofing, protection and repair of concrete. Innovation and quality control has positioned Xypex as a world leader in this field.

TECH NOTE

Jim Caruth
P.Eng.
*Technical Services
Manager*

Secant Pile Construction Waterproofing

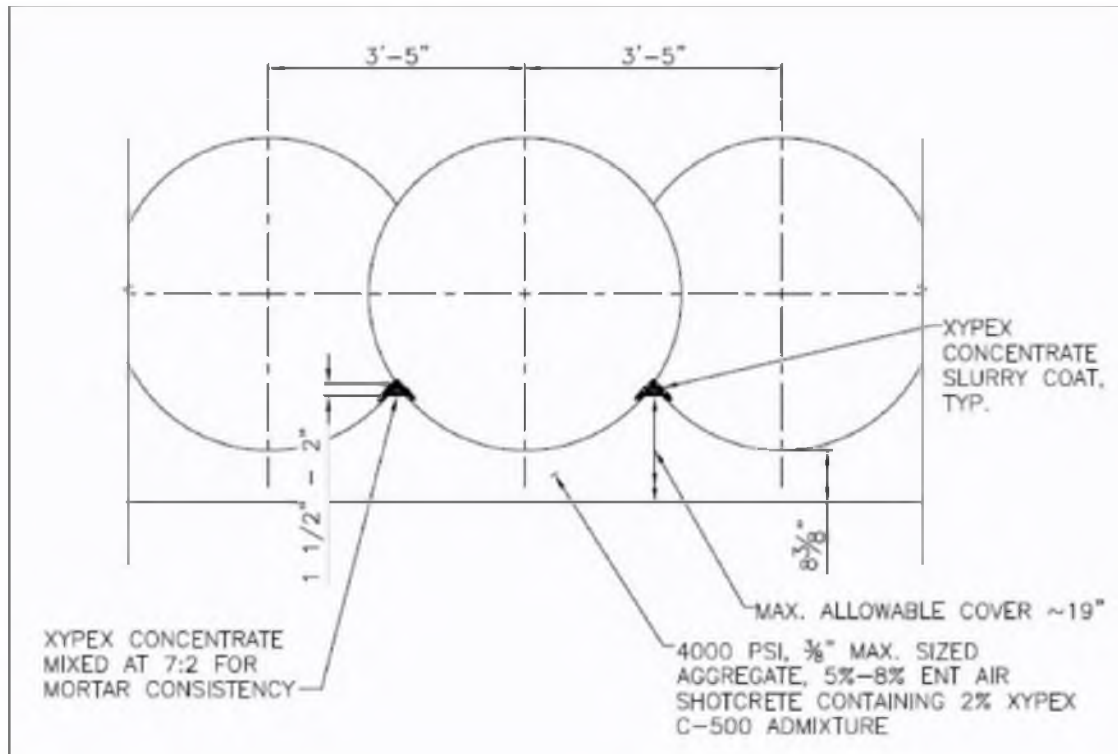
Secant pile construction is a technique used to build underground walls without the need to first excavate. It is a commonly used method for creating walls for tunnels and for deep U-shaped below grade guideways. Secant piles are also suitable for foundation wall construction in dense urban settings where excavation size is critical.

Below is a photograph and a plan diagram of a secant pile wall giving a basic overview of how secant piles look and how they are placed. The reinforcing and other details are not included in the schematic as these are not part of the Xypex waterproofing system. This said, reinforcing and other steps must be taken to ensure that any cracks that form are less than 0.5 mm in width and are non-moving.

Several wall finishes are used in constructing a final secant pile assembly. These include: (1) a simple pressure wash of the surface of the secant piles; (2) a thin section topping over the entire surface of the secant piles to smooth out the surface but maintain the rolling profile; and (3) a final wall or a full depth concrete cover over the entire face thus leaving a flat surface as the finished wall.



TECH NOTE



The above diagram illustrates a Xypex-based waterproofing system that was used successfully to waterproof a secant pile below-grade wall in a tunnel project (Mitchell Interchange, Milwaukee, Wisconsin, USA). In this case, the assembly incorporated a "shotcrete cover" that contained Xypex Admix. However, in other cases, such as the Esplanade Theatres on the Bay project in Singapore, Xypex Admix was used in "cast-in-place concrete" poured against the secant walls. In some projects the Xypex Admix has also been added to the pile concrete itself.

Secant pile construction is a relatively new and growing technology for the construction of underground walls. Xypex products provide a cost effective and relatively easy way to waterproof this type of underground structure.

For more information on waterproofing of secant pile structures contact your local Xypex distributor.

TECH NOTE

Jim Caruth
P.Eng.
*Technical Services
Manager*

Waterproofing of Periodically Moving Cracks and Joints Using Xypex Products

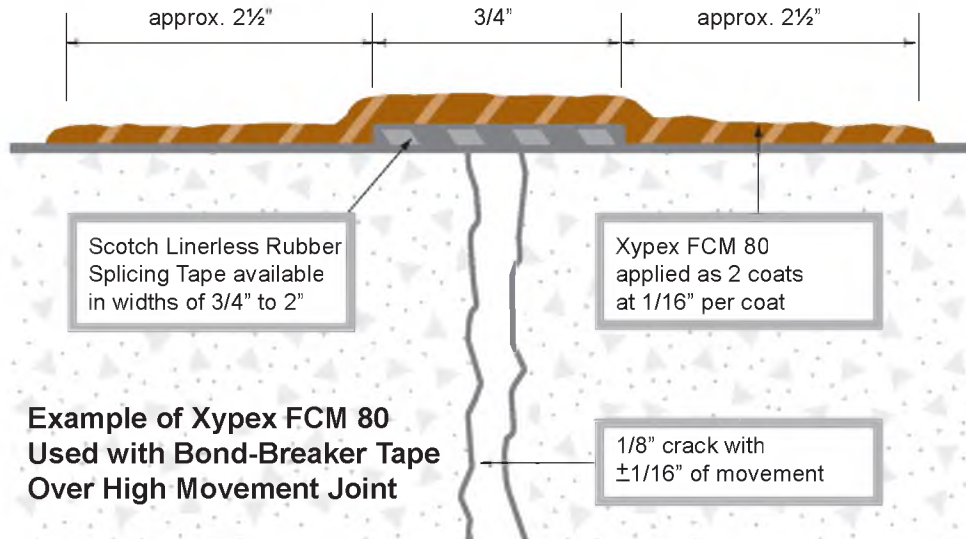
Xypex Crystalline Technology is excellent for reducing the water permeability of concrete and for the healing of leaking, non-moving cracks and joints in concrete structures. Xypex crystals will bridge most non-moving cracks up to 0.5 mm (0.02"). In situations where the cracks are larger (more than 0.5 mm but less than 3 mm (1/8")), the Xypex chip-and-pack method is used to form a 'plug' at the top portion of the concrete cross section, and the Xypex crystallization process heals any crack that may telegraph up through the repair. (Note: while it is not promoted, Xypex is aware of field reports that show the crystalline healing of cracks that are significantly larger than 0.5 mm and have not been routed or packed.)

However, cracks subject to ongoing movement or to periodic movement (where short-term weeping or leakage is unacceptable) can be problematic for crystalline-based healing. In these circumstances, Xypex FCM 80 can be used to stop water leakage. Tests have confirmed that Xypex FCM 80 will give 20% - 40% "elongation to break". This means that the material will stretch between 20% and 40% of its un-bonded length prior to breaking. Therefore, if FCM 80 is applied over a 0.5 mm (0.02") crack, it will accept up to 0.16 mm (0.006") of ongoing movement without rupturing.

In situations where there is greater than 20% to 40% movement or an unsupported width of more than 0.5 mm (0.02"), we recommend using a thin, flexible rubber tape such as "Scotch Linerless Rubber Splicing Tape" as a bond-breaker. This tape is placed over the crack before the FCM 80 is applied. The diagram below illustrates a typical 19 mm (3/4") bond-break tape assembly, using FCM 80 over a 3 mm (1/8") crack that has 1.5 mm (1/16") of movement over its width.

Note: A crack with +/-0.75 mm (1/32") of movement over its neutral position is deemed as having 1.5 mm (1/16") total movement since the crack's actual position is unpredictable at the time of installation of the assembly.

TECH NOTE



The Scotch Linerless Rubber Splicing Tape is sticky enough to bond and hold to the concrete substrate during the FCM 80 application but will de-bond when movement of the crack occurs. The tape remains affixed to the FCM 80 and is flexible enough not to impede or interfere with the elongation of the FCM.

In this assembly you can conservatively expect 10% movement capability over the width of the tape. This tape is manufactured in widths of 19, 25, 38, and 50 mm (3/4, 1, 1.5 and 2 inches). Hence, movement capabilities of an FCM 80 bond-breaker tape assembly using each of the widths indicated would be 2, 3, 4 and 5 mm (0.08, 0.1, 0.15, and 0.2 inches) respectively. The assembly must be made using one piece of tape only to span the entire width of the movement section (i.e. you cannot use two pieces of tape side by side; this would have the effect of concentrating the stress and movement at the tape joint and impact movement capability).

When concrete is under continual contact with water (eg. water-holding tanks or foundation walls subject to constant hydrostatic pressure), FCM 80 in a negative side application is not recommended for holding back the water. However, it can be used on the negative side to contain water over the short-term while the Xypex crystals form and mature to heal any cracks. For example, FCM 80 can be used as a final capping over chip-and-pack crack repairs that are expected to weep during the time required to empty and refill a tank. It can also be used over cracks that have not been repaired but are expected to heal from a Xypex Admix or Coating application and where weeping through such cracks during the crystallization process is unacceptable. Any water that gets trapped behind the FCM 80 membrane will eventually escape through the concrete as vapour.

In summary, Xypex FCM 80 is an effective solution for the waterproofing of cracks and joints that experience ongoing movement, and the elongation inherent in FCM 80 can be extended through the use of a bond-breaker tape assembly.

TECH NOTE

Jim Caruth
P.Eng.
Technical Services
Manager

Xypex Injection Techniques

A Xypex modified grout injection technique for repair of poorly consolidated concrete (honeycomb) and wide cracks or voids in concrete elements has been proven effective through several years of field experience in India and other markets around the world. The process entails injection of a Xypex rich grout mix into the deficient areas essentially inserting a Portland cement / Xypex chemistry blend into areas where poor consolidation, large crack, “loose” joints, etc. have left a cement paste deficient area within the hardened concrete structure.

Common applications would be long narrow bands of honeycomb concrete along the bottom of a wall, wall to slab or wall to wall interface joints where insufficient consolidation has left a loose joint, wide settlement or shrinkage cracks or corner areas where again, insufficient consolidation may have created an area of weakness where structural deficiency or more commonly water leakage may occur.

Clearly the proven methods of full removal of poorly consolidated concrete and reinstatement with a high quality repair material should be considered but the following represents another tool to be considered for mitigation of various concrete deficiencies.



Examples of areas that could be treated with Xypex Injection Techniques

Xypex Crystalline Technology

Xypex Coatings and Xypex Admixtures impart to concrete a unique blend of chemicals. These chemicals drive a process that causes the formation of a non-soluble, permanent crystal structure within the concrete. The crystal structure develops from a reaction between the Xypex chemistry, the constituents of hardened cement paste and water. This reaction will normally take days to weeks to create a crystal structure robust enough to heal hairline cracks and densify the matrix. At this point, water ingress through the concrete is stopped and prevented.

The following have provided good results for common injection applications;

- Chip along honeycomb affected cold joint to provide 1" x 2" (25 mm x 50 mm) deep slot.
- Place grout ports into the full depth of the slot and pack joint between ports.
- Grout ports consist of rigid pipe or tubing cut to an appropriate length. Grout ports are normally from ½" to 1" (12 mm – 25 mm) in diameter.

TECH NOTE

- Material for packing around and between ports will consist of 1 part Concentrate, 5 parts cement, and 10 parts sand. Mix this blend to a dry mortar consistency. A blend of 3 parts Xypex Concentrate and 1 part Xypex Patch'n Plug powders mixed to a mortar consistency may also be used and provide a rapid hardening option.
- Spacing ports approximately 3 feet (1 m) from each other is normally effective but spacing should be adjusted depending on the geometry of the voids and areas to be injected.
- Drilling of port sockets using an appropriate sized vacuum drill bit (such that the powder associated with the hammer drilling process does not pack into the void structure at the bottom and sides of the hole) has also been effective as an alternative to chipping of a slot.
- Cap the front face of the area to be injected with the same blend (as given above) used to pack around the ports. Cap with a ½" (12 mm) layer or as appropriate such that the cap will not be pushed off by the grout that is being injected.
- Inject into the ports using a mix of 1 part Xypex Concentrate and 3 parts Portland cement. Blend the powder mixture with water to produce a flowable mix.
- Using a hand operated grout pump, pump the grout into a port until the grout is seen starting to flow out at the next port. Cap the port currently being injected and move to the next port (the one with the injection grout starting to flow out of it) and repeat the injection process.



Capped area with Xypex injection ports installed

These injection techniques are often done in blind-side applications where the back side of the wall or element is not accessible. If voids go right through the element then grout will normally go through the concrete until any void area between the back side of concrete element and soil is filled prior to the injection grout becoming evident at the next port. Usually honeycomb only extends 3 – 4 inches (75 mm – 100 mm) back from the front surface of the wall so sound concrete behind this area acts to cap the grout from going through. Clearly if the backside of the affected element is accessible and it can be seen that the defect extends through the concrete then the backside would be capped using the same material and techniques as described above.

The above repair methods have proven to provide a very effective way to treat in place concrete defects reducing the need to fully remove the honeycombed concrete or otherwise treat large cracks and voids. Xypex would like to recognize and thank APAAR Infratech Private Limited, India for the information provided in regards to the techniques described above.