

Vyjádření výrobce: Mechanismus preventivních účinků fotokatalytických povrchů vytvořených speciálními nátěrovými hmotami FN NANO® proti usazování mikroorganismů z hlediska zákona o biocidech (324/2016 Sb.)

Fyzikální fotokatalytický antibakteriální efekt:

Oxid titaničitý je chemicky netečná látka, která se běžně vyskytuje v přírodě (v půdě běžně až 2% a známé jsou i místa s vyšší koncentrací, jako bílé pláže). Také rostliny obsahují velmi vysoké procento TiO_2 (přesličky a kopřivy po spálení i přes deset procent v popelu).

TiO_2 má polovodičové fotokatalytické vlastnosti, aktivované denním světlem. Pokud jsou přítomny všechny přírodní složky – TiO_2 povrch, vzdušný kyslík, organická látka a denní světlo, dochází v přírodě na povrchu fotokatalyzátoru k přeskočení elektronu z chemické vazby do fotokatalyzátoru, otevřená vazba doplní svoji elektronovou konfiguraci navázáním vzdušného kyslíku z okolí a tak dochází k oxidaci a kompletní mineralizaci organické látky a to běžně až na molekuly vody a oxidu uhličitého. Tento efekt využívá také technologie FN NANO®.

FN NANO® nátěry jsou **plně minerální vodní suspenze vytvářející inertní kompozitní nátěrovou vrstvu** pro ochranu vnitřních a venkovních povrchů a čištění vzduchu. Nátěrová vrstva obsahuje chemicky netečný oxid titaničitý a malý přírůstek inertních minerálních pojiv, s nimiž tvoří nerozpustný a chemicky odolný inertní kompozit. Vytvořená nátěrová vrstva má podle certifikačních ISO testů provedených TZÚS vysokou přidržitost k povrchu (v průměru 3-5 MPa/cm²). Tyto vlastnosti zaručují dlouhodobou životnost (desítky let) ve vnitřním i venkovním použití a minimální uvolňování do životního prostředí.

Fyzikální mechanismus obrany proti usazování a růstu mikroorganismů

Na minerálním fotokatalytickém povrchu existují mimořádně nepříznivé podmínky pro usazování a růst mikroorganismů na základě vzájemně propojených efektů: (zachycení, uvěznění, izolace, vyhladovění, deaktivace a smrt a rozklad)

1. **Zachycení:** Vysoká poréznost a mikrostruktura vrstvy účinně zachycuje mikroorganismy i prachové částice.
2. **Uvěznění:** Mikroorganismy nejsou schopny se vlastními silami z labyrintu pórů vysvobodit.
3. **Izolace:** ve struktuře jsou mikroorganismy od sebe izolovány, nemohou se reprodukovat a vytvářet kolonie.
4. **Vyhladovění:** Složení vrstvy je plně minerální a mikroorganismy zde nemají žádnou potravu. Fotokatalytický jev navíc účinně odstraňuje z povrchu mikroskopické částičky organických nečistot, které by mohli sloužit mikroorganismům jako potrava a navíc na mikroorganismy působí negativně i velmi účinný vysoušecí efekt založený na vysokopovrchovém charakteru materiálu.
5. **Deaktivace a následná smrt:** vzniká v důsledku přímého kontaktu mikroorganismů se světlem aktivovaným fotokatalytickým povrchem, na němž volné elektrony a elektronové díry roztrhávají vazby v molekulách a tím dojde k rozbití funkčních skupin, deaktivaci virů a narušení membrán mikroorganismů.
6. **Rozklad:** mrtvá těla mikroorganismů, která by za normálních okolností mohla produkovat velmi toxické látky jsou ve fotokatalytické vrstvě následně kompletně rozložena a mineralizována.

7. **Antimikrobiální bariéra:** Struktura vrstvy s **velikostí pórů pod 5 μ m** působí i jako antimikrobiální bariéra proti průniku plísní a vláknitých hub. Přestože plíseň FN NANO® nátěr nemůže zabít, tenká vrstva plíseň nepropustí. Mikroskopické spóry plísní na povrchu nátěru jsou izolovány a postupně zahynou nahoře uvedeným způsobem.

V důsledku toho se na světle aktivovaných plochách, kde jsou aplikovány FN NANO® nátěry neusazují ve vnějším prostředí řasy ani plísně a v interiéru prováděné stěry prokázaly, že na nich nejsou prakticky žádné mikroorganismy.

Fotokatalýza je velmi šetrné a ekologické řešení, protože na rozdíl od desinfekcí nevnáší do prostředí žádné chemické látky a její účinky jsou nevyčerpatelné - poháněné denním světlem.

Příklad

Fotokatalytický efekt-přeskok elektronu: Pokud je přítomno ultrafialové světlo, zachycené molekuly a mikroorganismy jsou vystaveny energetickému **působení volných elektronů a elektronových děr o energii 3,2 eV**. Tato energie je vyšší než energie většiny vazeb mezi atomy v molekulách organických



látek. V důsledku toho jsou tyto vazby rozbity a na jejich místo se váže vzdušný kyslík. Jak je patrné z pokusu kdy byly stropní desky v horní polovině natřeny fotokatalytickým nátěrem a vystaveny kouři. Jeden pokus probíhal ve tmě (vlevo) a jedna deska byla osvětlena UVA zářivkou (vpravo). Veškerý kouř a usazeniny se na aktivní

vrstvě rozložily bez přispění jakýchkoli chemických látek, pouze účinkem přeskoku elektronů mezi molekulami kouře a TiO₂ a následném navázání kyslíku ve vzduchu na rozbité vazby. Pokus probíhal při relativní humiditě okolo 10%, při které je zcela vyloučen mechanismus působení volných OH radikálů.

Mechanismus antimikrobiálního působení FN NANO® nátěrů je ryze fyzikálního charakteru a účinek případně vzniklých volných radikálů, které vznikají za přítomnosti vody je zcela zanedbatelný. Na tomto fotokatalytickém procesu se nepodílí žádné chemické látky. Tímto způsobem jsou také mikroorganismy likvidovány až po úplné rozložení zbytků jejich mrtvých těl (plaku).

Využití chemického biocidního efektu – antibakteriální ochrana 24/7:

Advanced Materials-JTJ s.r.o. v roce 2017 oznámila a uvedla na trh biocidní přípravek **FN®1 Biomax**. Tento přípravek obsahuje jako účinnou biocidní látku pyrithion zinečnatý. Je určen především pro ošetření zdravotnických zařízení, ale lze jej využít i pro ochranu fasád a zdí proti mikrobiologickému napadení (jeho výhodou je ušetření jednoho technologického kroku při ošetření fasády, kdy vytvoření fotokatalytické ochranné vrstvy i chemické ošetření fasády probíhá najednou v jedné aplikaci).

Při denním světle se k biocidnímu účinku přidává i fyzikální fotokatalytický efekt, který zároveň čistí vzduch.

Tento výrobek používá chemické biocidní účinky a vztahuje se na něj zákon o biocidech (324/2016 Sb.). Před jeho použitím je nutné pozorně číst návod a používat pouze určeným způsobem.

Závěr:

Fyzikální fotokatalytický efekt je opakem selektivního chemického zabíjení bakterií jedovatými chemickými látkami – biocidy. Fotokatalýza je dokonale šetrná k životnímu prostředí a do značné míry může omezit a částečně nahradit dnes rozšířené používání biocidů. Omezování, náhrada a likvidace biocidů pomocí fotokatalýzy je základní orientace firmy. Použití biocidů vidíme jako nutné pouze tam, kde nelze použít šetrnější prostředky jako je fotokatalýza.

Pokud to výrobce Advanced Material-JTJ s.r.o. výslovně u výrobku neuvádí, na výrobky se nevztahuje zákon o biocidech (324/2016 Sb.).

V Kamenných Žehrovicích 20.1.2020

A blue ink handwritten signature is written over a rectangular stamp. The stamp contains the following text: 'Advanced Materials - JTJ s.r.o.', '273 01 Kamenné Žehrovice 23', 'IČ: 267 636 42', and 'DIČ: CZ26763842'.

Ing. Jan Procházka

Jednatel

Advanced Materials-JTJ s.r.o.