

Výroční zpráva za rok 2021

Responsible care

Obchodní jméno: *Advanced Materials-JTJ*

Právní forma: *společnost s ručením omezeným*

Sídlo: *Kamenné Žehrovice 23, 273 01 okr. Kladno*

Obsah:

- 1. Informace o společnosti***
- 2. Výzkumná činnost***
- 3. Výrobní činnost***
- 4. Záměr dalšího vývoje společnosti***

1. Informace o společnosti

Advanced Materials-JTJ s.r.o. (AMJTJ) je česká inovační firma orientovaná na nanotechnologie. Od roku 2003 se zabývá vývojem a výrobou v oblasti nanomateriálů a jejich využití. Aktivita společnosti jsou uskupeny v několika relativně samostatných projektech. Ty se nacházejí v různých vývojových fázích od aplikovaného výzkumu a vývoje až po fázi komercializace a rozvoje trhu. Každý projekt je realizován v rámci samostatné dceřiné firmy (SPV společnosti) tak, aby byl umožněn snadný vstup investorů a zajištěno transparentní hospodaření a řízení. Tuto skupinu společností označujeme jako AMJTJ Group.

Vyvinuli jsme a vyrábíme speciální funkční nátěry FN NANO® s mimořádně silným fotokatalytickým efektem. Tyto nátěry představují druhou generaci nátěrových hmot s fotokatalytickým efektem. Ta je založena na využití speciálních pojiv, která která vytvářejí řízenou mikrostrukturu nátěrové vrstvy v níž je maximalizováno využití fotoaktivního povrchu nanočástic TiO₂. Fotokatalytická účinnost povrchu vytvořeného FN NANO® nátěry se přibližuje absolutní účinnosti fotokatalyzátoru.

Za tyto nátěry jsme byli oceněni 2. místem v soutěži Inovace roku 2010, nominací na cenu ministra životního prostředí v soutěži Česká hlava 2011. V roce 2014 jsme obsadili druhé místo v soutěži Česka inovace a v roce 2015 jsme získali prestižní ocenění Vizionář roku 2015.

V roce 2012 jsme byli nominováni na ocenění The European Business Award a v roce 2016 jsme v této soutěži zvítězili v národním kole v kategorii inovačních podniků. Vítězství v The European Business Award jsme potvrdili v roce 2019, kdy jsme v této soutěži zvítězili v národním kole v kategorii Inovace.

Naším hlavním a dlouhodobým cílem je vývoj a komercializace inovací založených na využití nejnovějších vědecko-technických poznatků se zaměřením na nanotechnologie. Vytváříme a snažíme se prosadit inovace zásadního charakteru, které přinášejí na globální trh revoluční produkty s mimořádnými užitnými vlastnostmi a mimořádně vysokým tržním potenciálem.

Přenesení našich inovací do masové výroby a jejich prosazení na globálním trhu otevírá nové možnosti, jak se technickými prostředky bránit znečišťování životního prostředí a jak jej zbavit od jedů a škodlivých látek.

Pro realizaci našich podnikatelských záměrů vycházejících z našich aktivit v oblasti výzkumu a vývoje jsme založili specializované firmy otevřené pro vstup investičních partnerů (**SPV společnosti**) Skupinu těchto firem označujeme jako **AMJTJ Group**.

Projekt fotokatalytických aplikací

se nachází ve fázi komercializace a rychlého rozvoje trhu. Vyvinuli jsme, vyrábíme a prodáváme multifunkční nátěry FN NANO® s velmi silným fotokatalytickým efektem. Antibakteriální, antivirové, samočisticí a ekologické produkty s fotokatalytickou účinností povrchu téměř 100% účinnosti čistého fotokatalyzátoru, což je až stokrát vyšší než ostatních konkurenčních produktů na světovém trhu. Realizace na trhu je zajišťována v rámci společnosti **FN-NANO s.r.o.**

Projekt výroby nano TiO₂

je zaměřen na využití patentovaného know-how ekonomicky vysoce efektivní velkovýroby nanočástic oxidu titaničitého pro fotokatalytické aplikace, kosmetiku a další obory. Realizace projektu je zajišťována v rámci společnosti **NanoTio s.r.o.**

Projekt práškových nanomateriálů pro plazmové nástřiky

Projekt je ve fázi ověřeného konceptu. Termální bariéry na bázi nano YSZ dále zvýší výkon a tepelnou a abrazivní odolnost leteckých motorů a zajistí úspory paliva až deset procent. Realizace projektu je zajišťována v rámci společnosti **NanoEma s.r.o.**

2. Výzkumná činnost

Projekt: Využití optimalizovaných fotokatalytických nanokompozitů pro odstraňování zdraví škodlivých látek ze vzduchu

Výzkumné práce ve třetím roce řešení projektu probíhaly v souladu se schváleným harmonogramem, vytyčené cíle jednotlivých konkrétních etap se dařilo splnit jak obsahově, tak i termínově.

Etapa 3: Systematický experimentální výzkum odstraňování polutantů ze vzduchu pomocí fotokatalýzy a analýza dat.

Cíl výzkumného úkolu: zjištění a popsání kinetických vlivů na jednotlivé polutanty a ověření platnosti laboratorních měření v praxi.

Nejdůležitějším zjištěním v rámci Etapy 3 vyplývajícím z laboratorních měření zkoumajících nejrůznější vlivy na kinetiku reakcí polutantů na fotokatalytickém povrchu bylo, že metoda měření podle mezinárodní normy ISO 22197 je spolehlivá a poskytuje věrohodné výsledky, které lze považovat za garanci environmentálních přínosů pro konkrétní fotokatalytické povrchy v reálné praxi. Zjištěné trendy ukazují, že se zvyšující rychlostí proudění vzduchu reaktorem se sice snižuje účinnost fotokatalytické degradace polutantů, ale díky vyššímu objemu vzduchu, který přichází do styku s fotokatalytickým povrchem se odbourá daleko větší množství polutantů. Pro konstrukci reaktorů do reálných podmínek pak bylo zásadní zjištění, že účinnost fotokatalýzy sice klesá se vzdáleností od povrchu, ale nikoli lineárně. Od určitého okamžiku se vytvoří se stabilní zóna, kde již vzdálenost od povrchu nehraje zásadní roli na účinnost degradace polutantů. Podobná závislost byla nalezena i pro zvyšování rychlosti proudění. Výsledky jasně demonstrují, že pokud začneme modifikovat podmínky měření zvýšením průtoků kontaminovaného vzduchu tak, aby odpovídaly reálným podmínkám, množství odstraněných polutantů bude vždy vyšší než výsledky získané měřením podle ISO metody. Laboratorní výsledky množství odstraněných polutantů podle normy ISO tedy reprezentují jakési garantované minimum, jaké lze očekávat od stejného povrchu v praxi.

Přehled činností: měření modelových směsí ke stanovení vlivu jednotlivých polutantů ve směsi v laboratorních i reálných podmínkách.

1) Laboratoř: Konkrétně proběhla měření směsí NO + NO₂; acetaldehyd+NO+NO₂; Ozon +Acetaldehyd + NO + NO₂

a) v ISO reaktoru

b) v reaktoru pro modelování fotokatalytických reakcí za definovaných podmínek/model města generace I.

2) Venkovní prostředí: Proběhla měření s reálnou atmosférou kontaminovaného vzduchu v Legerově ul. v Praze se sledovanými polutanty NO, NO₂, NO_x, VOC, ozón, SO₂ a prachové částice. Měření oxidů dusíku probíhala alternativně s jedním analyzátozem (po 20 minutách se střídaly vstupy aktivní plocha/ atmosféra (neaktivní plocha) a s dvěma analyzátozem souběžně měřící složení vzduchu před kontaktem s fotokatalytickou plochou a úbytek polutantů na aktivní ploše.

- a) v ISO reaktoru
- b) v plošně zvětšeném deskovém reaktoru 60x60cm
- c) v plošně 200x zvětšeném deskovém ISO reaktoru, prachové částice venkovním reaktoru pro měření v reálném prostředí
- d) v plošně zvětšeném průtočném ISO reaktoru 60x120 cm s modelovou městskou zástavbou
- e) v reaktoru pro modelování fotokatalytických reakcí za definovaných podmínek/model města generace I.

3) Certifikované ověření laboratorních a venkovních výsledků akreditovanou laboratoří:

(zde byly navíc měřeny parametry odbourávání SO₂ a prachových částic)

- a) v ISO reaktoru
- b) v plošně 200x zvětšeném deskovém ISO reaktoru, prachové částice venkovním reaktoru pro měření v reálném prostředí
- c) v měřicím voze (akreditovaný odběr a měření po dobu jednoho týdne)
- d) v laboratoři akreditované laboratoře

Před zahájením měření v reálném prostředí proběhly přípravné práce jako konstrukce venkovních reaktorů, příprava měřicích prostor v terénu, instalace meteorologické stanice, předběžná organizace a analýza dat, apod.

Etapu 4: Vybudování a ověření funkce experimentální stanice pro stanovení účinnosti fotokatalytického procesu při čištění vzduchu a vyhotovení podkladů pro normy

Cíl výzkumného úkolu: vytvoření modelového systému, který dokáže simulovat podmínky městských aglomerací nebo jejich částí a který věrohodně umožní popis situace znečištění vzduchu, včetně návrhu konkrétního řešení na její zlepšení pomocí fotokatalytických povrchů.

Etapu 4 se doplňuje s Etapou 3 a probíhala v několika směrech:

- design a budování konkrétních stanic o různé velikosti,
- vytváření databáze odstraňování polutantů ze vzduchu za nejrůznějších laboratorních a reálných podmínek (měření + sběr dat),
- formulace matematických modelů odbourávání polutantů,
- spolupráce na modelech proudění vzduchu v reálných podmínkách s třetími subjekty

Přehled činností: Na základě experimentálních výsledků z ISO reaktoru a reaktoru pro modelování fotokatalytických reakcí za definovaných podmínek, byl navržen první prototyp experimentální stanice přizpůsobený k simulaci různých emisních situací ve městě. Po změření funkce prototypů byly navrženy úpravy a konstrukční zadání menších reaktorů pro montáž u subdodavatele a projekční návrh 1m³ experimentální stanice (nízkotlaký reaktor se všemi typy proudění vzduchu a regulovatelnou výší experimentálního smogu).

Přehled činností: Reaktory experimentálních stanic byly vytvořeny ve dvou verzích – hermeticky uzavřené (vydrží vysoké tlaky) a s mírným přetlakem. Oba typy reaktorů jsou designovány tak, aby mohly být funkčně propojeny s měřicí stanicí. Oba tyto systémy tvoří experimentální stanici, kterou je nutno dále optimalizovat v návaznosti na výsledky z laboratorních testů a měření z venkovního reálného prostředí a na výsledky matematického modelování.

Přehled činností: probíhající měření-sběr dat.

Laboratorní výzkum plyných směsí proběhl za využití modifikací mezinárodní normy ISO 22197 a testovací aparatury se zapojením analyzátorů pro stanovení koncentrace NO, NO₂ a celkových NO_x, stanovení koncentrace metanu, nemetanických organických složek a celkového organického uhlíku a stanovení koncentrace ozónu. Dále probíhala ověřovací měření a testy, pro která ani příjemce, ani další účastník nemají měřicí techniku. Použité přístrojové i odběrové vybavení a postupy jsou ve shodě s normami:

ČSN EN 14211 Kvalita ovzduší – Normovaná metoda stanovení oxidu dusičitého a oxidu dusnatého na principu chemiluminiscence.

ČSN EN 14212 Kvalita ovzduší – Normovaná metoda stanovení oxidu siřičitého na principu ultrafialové fluorescence.

Cílem jednotlivých experimentálních měření bylo ověření účinnosti fotokatalytického povrchu na různých typech reaktoru:

- vytvořit měřicí systém, který simuluje průtočný reaktor s možností nastavitelné štěrbiny,
- porovnání měření v reaktoru dle normy ISO 22197 mezi laboratorním a venkovním měřením,
- ověření účinnosti fotokatalytické degradace polutantů v kontinuálním měření ve venkovních podmínkách,
- porovnat získané výsledky laboratorních měření odstraňování vybraných polutantů (NO_x, ozon, VOC) s experimentálním měřením v reálných podmínkách městské aglomerace,
- získání dostatečného množství naměřených a zpracovaných dat k provedení jednoznačných závěrů k účinnosti fotokatalytických nátěrů FN NANO® v reálných podmínkách venkovního prostředí,
- ověřit přesnost měřících zařízení (analyzátorů) vytipovanou autorizovanou zkušebnou pro jednotlivé vybrané polutanty v ovzduší (NO_x, ozon, VOC), včetně doplňujících údajů o analýze odstraňování SO_x a prachových částic PM_{2,5} a PM₁₀,
- experimentálně ověřit účinnost fotokatalýzy v reálných podmínkách městské aglomerace pomocí vytvořeného experimentálního reaktoru s modelem zmenšené části města (v měřítku 1:1000) natřeného fotokatalytickým nátěrem FN NANO®,
- využití výsledků experimentálního měření k vytvoření nástroje kalkulátoru měření, který umožní přesnější systém celkového hodnocení účinnosti fotokatalyzátorů a bude efektivně využitelný při plánování skutečného snižování nebezpečných, člověkem produkovaných sloučenin, které mohou vážně poškodit zdraví obyvatelstva.

Na základě dosažených výsledků měření na zvoleném experimentální zařízení je možné konstatovat, že je možná fotokatalytická degradace emisí vybraných polutantů (NO_x, ozon, VOC) z ovzduší v reálných podmínkách městské aglomerace. Experimenty ukázaly, že účinnost odbourávání (degradace) NO_x závisí na vnějších podmínkách venkovního prostředí, které se během dne výrazně mění, ale statisticky lze konstatovat, že fotokatalytická technologie FN NANO® je velice účinným prostředkem k odbourávání nežádoucích látek ve venkovním prostředí a její zavedení do praxe v masivním měřítku by mělo zásadní vliv na ovzduší v městských aglomeracích v celosvětovém měřítku.

Při porovnávání získaných výsledků z laboratorního měření a naměřených dat z experimentálního měření v reálných podmínkách je možno konstatovat, že průměrné naměřené hodnoty pro odbourávání vybraných polutantů (NO_x, ozon, VOC) byly téměř shodné se stejným průběhem fotokatalytické reakce při nastavení stejných měřících podmínek a byla potvrzená dlouhodobá účinnost fotokatalytické vrstvy na betonovém a fasádním povrchu i v několikadenním nepřerušovaném měření.

3. Výrobní činnost

FN-NANO s.r.o. je česká inovační firma orientovaná na nanotechnologie. Je dceřinou společností Advanced Materials-JTJ s.r.o., která se od roku 2003 zabývá vývojem a výrobou v oblasti nanomateriálů a jejich využití.

Uvádíme na trh vysoce účinné fotokatalytické nátěrové hmoty 2. generace – funkční nátěry FN NANO® s mimořádně silným fotokatalytickým efektem a další výrobky využívající stejného jevu.



FN NANO® je technologie 21. století. Fotokatalýza zajišťuje vysokou sanitárnost prostředí, snižuje riziko přenosu nález a umožňuje bezpečné používání dezinfekčních prostředků. S touto technologií zůstávají fotokatalytické povrchy dlouhodobě čisté bez virů, bakterií, plísní a nečistot. Z ovzduší odstraňuje jedovaté látky, pyly, alergeny i zápachy.

FOTOKATALYTICKÝ EFEKT JE PERMANENTNÍ, NEVYČERPATELNÝ A NESLÁBNE S ČASEM.

VŠECHNY OCHRANNÉ FUNKCE JSOU ZACHOVÁNY PO CELOU EXISTENCI NÁTĚROVÉ VRSTVY.

Funkční nátěry technologie FN NANO® v souladu s evropskými i světovými trendy ochrany životního prostředí a zdraví neobsahují žádné organické sloučeniny. Aplikovaná vrstva nátěru je inertní a zcela bezpečná. Neuvolňuje žádné škodlivé látky do životního prostředí, naopak je z něj odstraňuje.

ČESKÝ VYNÁLEZ – CHRÁNĚNO PATENTEM A OCHRANNOU ZNÁMKOU FN NANO®

Fotokatalytická nanotechnologie využívá energii světla, kterou přeměňuje na silný čistící a antimikrobiální efekt. Fotokatalýza patří mezi fotoprocesy, které jsou přirozenou součástí našeho života a přírody kolem nás. Energie světla, která dopadá na mikrokrystalky polovodiče TiO_2 vytváří na jejich povrchu volné elektrony a elektronové díry, jejichž působení v kombinaci s kyslíkem rozkládá molekuly organických látek až na molekuly oxidu uhličitého a molekuly vody. Technologie funkčních nátěrů FN NANO® využívá specifických vlastností vysokého povrchu mikroskopických krystalků TiO_2 o rozměrech menších než 100 nanometrů (nm) a fyzikálních jevů probíhajících na atomární a subatomární úrovni. Proto se jedná o nanotechnologii.

Vysoká účinnost FN NANO® nátěrů je založena na využití speciálního patentovaného pojiva, které je prostupné pro vzduch a dokáže nanokrystalky TiO₂ propojit na svém povrchu tak, aby byla maximalizována jejich účinnost a plnily svoje čistící funkce.

Vlastnosti a účinnost funkčních nátěrů FN NANO® byly potvrzeny množstvím studií provedených Akademií věd ČR, Vysokou školou chemicko-technologickou v Praze, Vysokou školou báňskou v Ostravě a dalšími výzkumnými organizacemi v ČR i v zahraničí. FN NANO® nátěry splňují všechny platné legislativní požadavky pro své široké použití.

Základním funkčním prvkem nátěrové technologie FN NANO® jsou nanokrystaly fotokatalyzátoru v kombinaci se světlem a vzdušným kyslíkem. Krystalky jsou koncentrovány a pevně provázány na povrchu zaschlé nátěrové vrstvy s mikroskopickou porézní strukturou. 1 m² funkčního povrchu opatřeného nátěrem FN NANO® v sobě obsahuje cca 500 m² využitelné plochy nanokrystalů fotokatalyzátoru. Nanokrystaly TiO₂ jsou polovodičem, který transformuje světelnou energii v účinnou sílu schopnou čistit vzduch, vodu i půdu, bránit usazování mikroorganismů a zajišťovat samočištění povrchů. Tento efekt patří mezi polovodičové jevy a nazývá se fotokatalýza. Energie ultrafialové složky světla je přeměněna ve fotokatalytický efekt, který působí pouze na povrchu krystalku. Při tomto efektu absorbuje fotokatalyzátor (TiO₂) prakticky kompletně světelnou energii ultrafialového záření. Na povrchu fotokatalyzátoru se tak objevuje silný oxidační efekt díky volným elektronům a elektronovým dírám. Přímá interakce elektronů a elektronových děr s vazbami molekul látek okolního prostředí velmi účinně rozkládá široké spektrum molekul organických látek, včetně nečistot (saze, špína, olej, částice) a zápachu. Tento efekt je výborně využitelný proti usazování a růstu mikroorganismů (bakterie, viry, řasy, plísně, houby). Důsledkem absorpce UV-A záření fotokatalyzátorem TiO₂ je, kromě výše zmíněného rozkladu organických polutantů, také reakce vedoucí ve vzdušném prostředí k tvorbě povrchových OH skupin. Tím dochází k nárůstu povrchové energie, který vede k významnému zvýšení hydrofility povrchu. Tento efekt je nevyčerpatelný protože se oxid titaničitý na fotokatalytické reakci podílí jen jako katalyzátor a nespotřebovává se. Popisované účinky jsou proto velmi dlouhodobé.

Molekuly prakticky všech organických látek jsou v důsledku fotokatalytického efektu rozloženy převážně na molekuly vody (H₂O) a oxidu uhličitého (CO₂). Molekuly anorganických látek, schopné oxidace, jsou dále oxidovány (CO → CO₂; NO → NO₂; SO₂ → SO₃).

Hlavní účinnou složkou produktů jsou fotokatalytické krystaly oxidu titaničitého (TiO₂). Vysokou účinnost přípravků ve formě nátěrů zajišťuje patentované pojivo, které zvyšuje funkční plochu krystalů TiO₂ na maximum. Brání dalšímu usazování mikroorganismů a zároveň chrání podklad, na kterém jsou nanosené před působením UV-A záření. Nátěrové směsi FN NANO® neobsahují žádné organické látky a nejsou nebezpečné pro životní prostředí.

4. Záměr dalšího vývoje společnosti

Směry záměru pro využití dosažených výsledků účinnosti fotokatalytických nátěrů a získaných poznatků z jednotlivých měření k využitelnosti pro širokou veřejnost:

- I. Snížení koncentrace znečišťujících látek v ovzduší – snížení imisní zátěže obyvatelstva – zejména NO_x, VOC, PAH, O₃ a PM_{2,5} a menší.
- II. Snížení koncentrací vypouštěných průmyslových emisí uplatněním účinných nanotechnologií (např. fotokatalýza) jako nově vznikající technika a později jako BAT
- III. Preventivní opatření k šíření infekčních onemocnění

Pro všechny směry je důležitá prevence – ušetření finančních nákladů.

Společným hlavním a prioritním záměrem je ochrana životního prostředí. Stát využívá zákon o ochraně ovzduší, který vymezuje celý komplex opatření ke snižování imisní zátěže obyvatelstva. Pokroky ve vědeckém poznání a nových technologiích přinášejí pro odstraňování imisí ze vzduchu zcela nové účinné technologie, například nanotechnologie (aplikace fotokatalytických nátěrů).

Aplikace funkčních fotokatalytických nátěrů (nátěrové směsi FN NANO®) jako kompenzační opatření – doplnění již stávajících a uplatňovaných kompenzačních opatření ke snížení imisní zátěže obyvatel, např. předcházení smogových zátěží způsobených zejména oxidy dusíku, síry, ozonu a prachových částic PM_{2,5} a snížení „uhlíkové stopy“ redukcí organických polutantů v ovzduší ve vztahu ke snižování skleníkových plynů.

Navržený postup kompenzačních opatření:

- Stanovení lokality s vysokou koncentrací znečišťujících látek
- Příprava realizace s využitím nástroje „kalkulátoru“ pro stanovení velikosti plochy s aplikovaným fotokatalytickým nátěrem (dále jen FN)
- Výběr nejúčinnějšího FN nezávislou autorizovanou zkušebnou na základě provedených ověřovacích zkoušek dle příslušných norem (ISO 22197, nově vytvořená norma pro hodnocení kvality fotokatalytických komponentů)
- Prověření účinnosti redukce vybraných polutantů v dané lokalitě pomocí speciálního reaktoru („Citireaktor“) s vytvořeným modelem dané lokality (3D tisk dle předlohy) s aplikovaným vybraným nejúčinnějším fotokatalytickým nátěrem (aplikace na minimálně 50 % plochy modelu)
- Příprava vybraných ploch k aplikaci fotokatalytického nátěru dle „Metodiky aplikace fotokatalytických nátěrů – aplikace FN daného výrobce fotokatalytické nátěrové směsi
- Samotná realizace aplikace FN dle výše uvedené metodiky a návodu daného výrobce
-

Aplikací nejúčinnějších fotokatalytických nátěrů lze dle aktuálních informací vyčistit 1 milion m³ kontaminovaného vzduchu od znečišťujících látek za maximálně 24,-Kč a zároveň tyto náklady mnohonásobně získat zpět formou úspor na údržbě fasád a konstrukcí. Realizaci FN je doporučeno provádět nejenom při nové výstavbě ale i při renovaci fasád, případně i jiných venkovních svislých ploch, např. v rámci zateplování budov (případná možnost získání finanční podpory ze strany státní správy).