

Od hodin k vteřinám: Ekologická revoluce v lepidlech přináší alternativu k syntetice

3.9.2025 - | Svaz chemického průmyslu ČR

O technologických výhodách a širokém průmyslovém potenciálu těchto lepidel mluvili s odborníky z Centra materiálového výzkumu FCH VUT - Tomášem Solným, Janem Hajzlerem a Michalem Markem.

Projekt Vývoj nových ekologických lepidel na bázi dextrinu přináší ekologické i ekonomické benefity. Dextrin je přírodní polysacharid ze škrobu, jehož zpracování je jednoduché a cenově dostupné. Nově vyvinutá lepidla jsou nejen šetrnější k životnímu prostředí, ale také technicky konkurenceschopná – splňují požadavky na pevnost i elasticitu spoje. Navíc umožňují tzv. sypké řešení, tedy přepravu v suchém stavu a rozmíchání až u zákazníka, což snižuje náklady i množství odpadní vody.

Projekt vede společnost TOPCORE service ve spolupráci s VUT, které zastává roli vědeckého partnera. „Výzkumu ekologických lepidel se věnuji už přes deset let, začal jsem s ním už během doktorského studia. Za VUT jsem byl odpovědnou osobou i u jednoho z větších projektů TRIO FV40379, který jsme dělali se stejnou firmou a jehož cílem bylo vyvinout sypká dextrinová lepidla. Tento nový projekt je tak vlastně pokračováním. Mezitím jsem pracoval i na několika inovačních voucherech zaměřených na podobnou problematiku,“ přibližuje Tomáš Solný, hlavní řešitel projektu.

Spolupráce s firmou probíhá velmi úzce. Kromě vědců z FCH VUT patří mezi další klíčové osoby Lucie Trojtlarová, vedoucí laboratoře TOPCORE service, a majitelé společnosti Zdeněk Vařejka, Petr Červinka a Petr Vařejka. „Pravidelně se setkáváme na pracovních schůzkách, absolvovali jsme i řadu cest přímo k zákazníkům. Díky tomu máme zpětnou vazbu přímo z praxe. Ta je převážně pozitivní, i když se samozřejmě vždy najdou oblasti, které je potřeba doladit. To je na těch našich lepidlech záludné,“ říká Tomáš Solný s úsměvem.

Klíčovou roli v průmyslu hraje snižování výrobních nákladů. I v tomto projektu se na něj klade důraz, i když není hlavním cílem. Tím je nahrazení ropných lepidel přírodní alternativou, což přináší snížení emisí oxidu uhličitého. Tato lepidla podporují také firemní cíle v oblasti ESG reportingu, který je pro velké společnosti čím dál důležitější, a to napříč odvětvími. Projekt využívá i vedlejší produkty z jiných průmyslových odvětví, zejména energetiky. Tyto látky se používají jako aditiva či mikroplniva.

Dextrin jako klíčová surovina

Při vývoji nových lepidel je zásadní detailní materiálová rešerše. Zkoumá se složení plniv (např. vápence, kaoliny, mikroplniva) a jejich kompatibilita se systémem. Klíčovou surovinou je dextrin vznikající úpravou škrobů, např. z brambor, kukuřice nebo fazolí. Různé druhy dextrinů se liší strukturou a vlastnostmi, a proto se jejich výběr přizpůsobuje konkrétní aplikaci. Například bramborový dextrin je vhodnější pro tekutější lepidla, zatímco fazolový poskytuje vyšší viskozitu „Testovali jsme v Polsku jeden vzorek s fazolovým dextrinem na ochranné hrany, které jsou i součástí projektu. V tomhle případě šlo o takzvané U-hrany – do nich se třeba vkládá monitor, aby byl chráněný ze všech stran,“ popisuje Tomáš Solný. „Přijeli jsme s kolegou, nasadili lepidlo na stroj – bylo sice trochu hustší, ale to by ještě nevadilo. No a uprostřed zkoušky vypadla elektřina. Ten test jsme domlouvali čtyři měsíce, dva roky tam proud nevypadl, a zrovna když tam jedeme, tak bum,“ směje se.

Jednou z největších výzev při vývoji lepidel nové generace je dosažení požadované elasticity spoje. Tato vlastnost je klíčová zejména při výrobě tenkostěnných papírových trubic a ověřuje se přímo v provozu u zákazníka – v laboratorních podmínkách ji totiž nelze zcela nasimulovat. „Je důležité vnímat rozdíly mezi laboratorním měřítkem a poloprovozem. Není to tak, že něco jen x-krát vynásobíte,“ vysvětluje vědecký pracovník Jan Hajzler. Tomáš Solný dodává: „Chování směsi v laboratoři a ve větším množství – třeba 150 nebo 1 500 kilo – je úplně jiné a může nás zaskočit.“

Dextrin je materiál, který přírodu nezatěžuje – naopak je snadno biologicky odbouratelný a přitažlivý pro bakterie, což ovšem představuje další technologickou výzvu. Je nutné vymyslet způsob, jak zakonzervovat tekutý produkt na přírodní bázi, tak aby mu bakterie neškodily.

Per aspera ad astra: Lepivá cesta ke hvězdám

Cesta k uplatnění lepidel není bez překážek. Právě jejich překonávání je jedním z cílů projektu. Je třeba dosáhnout toho, aby použití nových lepidel bylo pro zákazníka co nejkomfortnější a nevymykalo se jeho současným standardům. „Dextrin je velký přítel člověka – chytne se úplně všude, i do vlasů,“ říká Tomáš Solný s úsměvem. „Je to lepkavá záležitost, a tím to všechno začíná. Technologie se může ucpávat – a taky se ucpává. Když se vyrábějí homogenizované sypké směsi, materiál může takzvaně klenovat, tedy vytvářet oblouky, které brání jeho volnému přesypávání. A pokud do směsi přidáváte nějaká aditiva, která potřebujete rovnoměrně rozptýlit v řádu tun, tak se vám téměř jistě rozptýlí nerovnoměrně. Těch komplikací je celá řada.“

Vývoj lepidla přináší však také spoustu radosti z pokroku a překvapivých výsledků. „Je to pestrá směsice potřebných úkonů, které je třeba vykonat, a vždy se najde něco, co je třeba vychytat,“ popisuje Tomáš Solný. Největší odměnou je podle něj okamžik, kdy lepidlo projde testy u zákazníka a ti s úžasem sledují jeho funkčnost. „Nevěřicně kroučí hlavou, že tohle se nikdy takhle ještě nepovedlo, a někdy jsou opravdu nadšení. To je pak pocit poctivě odvedené práce,“ dodává.

Tým se neobává ani tlaku, který přinášejí vysoká očekávání ze strany zákazníků a skutečnost, že projekt má velký ekologický i průmyslový potenciál. „Máme rádi velké výzvy a nebojíme se do nich jít. To, co je jeden rok nemožné, se během projektu většinou ukáže jako možné, skoro až lusknutím prstu,“ říká vědecký pracovník Michal Marko. Tomáš Solný k tomu doplňuje: „Po prvních třech měsících bychom tohle asi neřekli. Ale výsledky přišly díky společnému úsilí úplně všech. Shrnul bych to latinským výrokem Per aspera ad astra, přes překážky ke hvězdám.“

Z celé řady momentů, které vývoj doprovázely, výzkumnému týmu v paměti nejvíce utkvělo, jaký obrovský posun se v účinnosti lepidla podařil. „Když jsme začali dávat dohromady základní formulace materiálů, tak jsme se několik týdnů nebyli schopni na interním odtrhovém testu dostat pod minutu, kdy by papíry po přilepení držely pohromadě. A teď už řešíme, jestli lepidlo lepí za 5, 10 nebo 15 vteřin,“ říká Tomáš Solný a dodává, že tehdy šlo o lepidlo, které fungovalo až po dvou hodinách. Dnes tak mají k dispozici lepidlo vteřinové.

I částečná náhrada má velký dopad

Vývoj ekologických lepidel je již velmi blízko praktickému využití. Proběhla řada výrobních zkoušek jak v Česku, tak zahraničí, jejichž cílem byla standardizace produktu pro výrobu a sledování kvality finálních produktů. Vědci se soustředí na stabilitu výrobků a výběr vhodných záměsí pojiva, které budou vyhovovat konkrétním výrobkům.

Dextrinová lepidla nacházejí uplatnění zejména v papírenském a obalovém průmyslu, kde se klade důraz na přírodní charakter výrobků – obaly pro potraviny, jako jsou cereálie, luxusní sůl, alkohol nebo podpalovače. Kvůli poklesu cen ropy a válečnému konfliktu na Ukrajině proudí z Číny na trh

výrazně levnější suroviny pro výrobu PVAc lepidel, což aktuálně komplikuje komercializaci nových výsledků.

Představa, že by ekologická lepidla úplně nahradila syntetická, je spíše nereálná – přinejmenším v horizontu lidského života. Na světě existuje nespočet formulací lepidel, často s velmi specifickými vlastnostmi, které přírodní alternativy nemohou zcela nahradit. Cílem výzkumu proto není úplná náhrada, ale hledání oblastí, kde syntetická lepidla nejsou nezbytná. „Když se nám podařilo dosáhnout alespoň částečné elasticity u dextrinového lepidla, začalo to fungovat i v tenkostěnných trubicích – což byl dříve s dextrinem problém. Koncoví zákazníci byli poměrně překvapeni, že to dokáže nahradit i Herkules, tedy klasické bílé lepidlo,“ říká Tomáš Solný.

Otevírá se tak prostor pro celou řadu aplikací, kde už není nutné využívat lepidla na ropné bázi. „Použití v průmyslu není omezené – firma TOPCORE service byla dokonce kontaktována luxusním obuvníkem z Prahy, který šil boty třeba Karlu Gottovi nebo řediteli Mercedes-Benz v Německu,“ doplňuje. Právě díky tomuto kontaktu a s částečným využitím know-how získaného předešlého výzkumu vyvinula firma TOPCORE řadu lepidel Zlatomaz, která se dnes prodává po celém světě.

I částečná náhrada tradičních surovin může mít pozitivní dopad na životní prostředí. Ne vždy je však ekologické řešení skutečně výhodnější. „Vezměme si příklad papírových brček – ta mohou obsahovat až 0,25 gramu PVAc lepidla na kus a váží přibližně 1,4 gramu, zatímco běžné polypropylenové brčko váží jen 0,19 gramu. Když započítáme nároky na výrobu papíru i lepidla, může být jejich celková environmentální stopa vyšší než u plastového varianty,“ upozorňuje Tomáš Solný.

Směrem k udržitelnější budoucnosti

Do budoucna se tým plánuje zaměřit i na jiné ekologické materiály. V současnosti je podaný projekt orientovaný na použití aditivovaného dextrinového systému v dřevotřískových deskách, opět ve spolupráci s firmou TOPCORE service. Tyto systémy by mohly částečně nahradit močovinoformaldehydové nebo isokyanátové pryskyřice, které se dnes běžně používají, přestože jsou environmentálně zatěžující. Testy prováděné předním výrobcem dřevotřískových desek ukázaly, že tento cíl není nereálný – vyžaduje však důkladný výzkum.

Pro mladé lidi, kteří by se chtěli věnovat výzkumu v podobné oblasti, mají vědci několik rad. „Oblast vývoje lepidel a poжив pro průmyslové aplikace je obrovská. Když si pečlivě vyberete vývojové téma, vždy se najde segment s potenciálem úspěchu. Důležité je být otevřený novým myšlenkám a nepřestávat hledat inspiraci,“ říkají.

Klíčové je podle nich také porozumět průmyslovému prostředí. Na doktorském studiu mají studenti možnost spolupracovat s celou řadou průmyslových partnerů a hledat společně cestu k větší efektivitě. „Naše alma mater studentům umožňuje nahlédnout pod pokličku průmyslu, jak se, co dělá, jak se, co vaří. Přejí jim hlavně to, ať si udrží zájem. Ať už je zaujme chemie nebo cokoliv jiného, ať to dělají s vášní, ne z povinnosti,“ říká Tomáš Solný. Jan Hajzler k tomu dodává: „A ať se nenechají odradit prvním neúspěchem. I špatná cesta je cesta a patří to k tomu.“ Michal Marko to celé uzavírá: „Udělat chybu je někdy to nejlepší, co vás může potkat. Chyba vás může naučit nejvíc.“

<https://www.schp.cz/info/od-hodin-k-vterinam-ekologicka-revoluce-v-lepidlech-prinasi-alternativu-k-syntetice>