

- [42] GHADIMI, B., ASADI, H., NIKRAZ, H., LEEK, C. Effects of Geometrical Parameters on Numerical Modeling of Pavement Granular Material. *Proceedings Airfield and Highway Pavement*. 2013, p. 1291.
- [43] <https://en.wikipedia.org/wiki/STRAND7>.
- [44] <http://www.mscsoftware.com/product/msc-nastran>.
- [45] HOPMAN, P. C. *Visco-elastic multilayer program VERODAD*. Heron, 41(1), 1996, p. 71.
- [46] KIM, J. AND BUTTLAR, W. G. *Analysis of Reflective Crack Control System Involving Reinforcing Grid over Base-Isolating Interlayer Mixture*. J. Transp. Eng., 2002, p. 375.
- [47] GOPALAKRISHNAN, K., CEYLAN, H., KIM, S. Mechanistic-Based Characterization of Non-Linear Pavement Mechanical Properties with Evolving Intelligent Information Processing Systems. *Geo-Frontiers*, 2011, p. 4853.

Konec Části 2

UDRŽITELNÝ ROZVOJ PŘI VÝROBĚ PŘÍRAD DO ASFALTOVÝCH SMĚSÍ

Ing. František Buráš, CIUR a.s., Brandýs nad Labem

Úvod

Jednou z možností výroby přísad do asfaltových směsí je recyklace surovin, které by jinak skončily na skládkách jako odpad. Jedná se například o celulózu, různé polymery, minerální vlákna a jiné. Surovinu pro výrobu přísad tak netěžíme, nezatežujeme životní prostředí a pracujeme podle zásad udržitelného rozvoje. Finální přísada má však pro asfaltovou směs řadu technických i ekonomických přínosů.

1 Využití druhotných surovin pro výrobu nových produktů

Hlavní inspirací pro vývoj nových produktů pro stavebnictví sice stále zůstávají technické vlastnosti a cena; v posledních dekádách k tomu však přistupují i jejich environmentální vlastnosti z hlediska dopadu na životní prostředí. Na produkty se z tohoto pohledu můžeme dívat pod zorným úhlem jejich energetické náročnosti při výrobě, posuzování životního cyklu (Life Cycle

Assessment – LCA), dopravy nebo obalů, do nichž je balíme. Z hlediska dlouhodobé udržitelnosti je však nejdůležitější hledání environmentálních základních surovin. Může to být produkce výrobků z obnovitelných zdrojů nebo využití surovin, které by jinak končily na skládkách nebo by byly dále zpracovávány neekonomicky. A právě této druhé skupině výrobků získaných zpětnou recyklací se budeme dále věnovat.

V České republice se s intenzivním výzkumem v této oblasti začalo po širším otevření trhu západu, tedy v 90. letech. Cíleným sběrem, tříděním a zpracováním do nového výrobku můžeme získat produkt, který je možné použít například při výrobě asfaltových směsí jak na obalovně, tak i přímo na stavbě. Použití výrobků z takto získaných surovin přináší nejen celkově nižší zátěž životního prostředí, ale také snížení dalších souvisejících faktorů – energetické náročnosti výroby, hmotnosti balení a objemu zplodin při dopravě nebo teploty směsi při pokládce. V silničním stavitelství je dnes tímto způsobem využívána celulóza, různé polymery, minerální vlákna a jiné suroviny.



Obrázek 1.2: Pohled na část poloaufomatické třídící linky při přípravě papírové suroviny pro výrobu celulózových přísad do asfaltových směsí



Obrázek 1.1: Pohled na část poloaufomatické třídící linky



Obrázek 1.3: Mezisklad papírové suroviny

2 Výrobky pro asfaltové směsi

2.1 Přísada z celulózového vlákna

Jednou již běžně vyráběnou přísadou, která vzniká ze suroviny, jež by jinak končila na skládkách, je celulózové vlákno. Aby nemusela být celulóza pracně a neekonomicky získávána ze surového dřeva (obsah asi 65 %), byla vyvinuta technologie, která umožňuje získání celulózy jiným způsobem. Tímto řešením se ukázalo zpětné rozvláknění výběrového odpadního papíru na základní přírodní složku – celulózové vlákno. Výroba sice vyžaduje strojní vybavení zajišťující rozmělnění shluků v základní hmotě, sadu drtičů, silný elektromagnet, zachycující nežádoucí kovové příměsi, rozvlákňovací a granulační zařízení nebo technologii pro natavení dalších přísad na vlákno; v porovnání s technologií výroby vlákna v celulózkách jde však vždy o mnohem jednodušší a energeticky méně náročný proces.



Obrázek 2.1: Zařízení pro výrobu celulózových vláken



Obrázek 2.2: Obalovna asfaltových směsí

Celulózová vlákna je možné v asfaltových směsích (např. SMA a další) použít ve formě volných vláken nebo granulí. Z hlediska dopravy a manipulace na obalovně asfaltových směsí je výhodnější komprimovaný granulovaný výrobek. Nejběžněji je vlákno využíváno jako stabilizační přísada. Vlákno však také zlepšuje a zajišťuje trvanlivost směsi, odolnost vůči vodě, rozměrovou



Obrázek 2.3: Granulovaná a volná celulózová vlákna

stabilitu vozovky i při vysokém zatížení, přiměřenou texturu povrchu, nízkou hlučnost, odolnost proti otěru, možnost zvýšení obsahu pojiva, zpracovatelnost nebo zlepšení tepelného odporu. Výrobek je poměrně masově využíván v celé Evropě pro dálniční a rychlostní komunikace, obchvaty měst, tunelové stavby, dráhy letišť, okruhy závodních vozů F1 a podobně.

2.2 Výrobek získaný recyklací polymerů

Zpětnou patentově chráněnou recyklací lze například využít některé druhy polymerů z automobilového nebo energetického průmyslu, které by jinak skončily na skládkách nebo by jejich další využití bylo ekonomicky příliš náročné. Díky finálnímu výrobku založenému na těchto druhotných surovinách lze do určitého množství dokonce zcela nahradit některé klíčové části asfaltové směsi, jako například pojivo. Výsledná směs ještě navíc získá zvýšenou odolnost proti trvalým deformacím, odolává negativním účinkům vody a zároveň si zachovává dobrou zpracovatelnost. Některé vlastnosti této směsi byly už ověřeny i v reálných podmínkách stavby.

2.3 Přísada na bázi recyklovaného amidového vosku

Jiný výrobek (přísada), jehož podstatná část vychází z technologie recyklace amidových vosků, poměrně významně zlepšuje stabilizaci, snižuje viskozitu a zlepšuje mechanickou únosnost finální asfaltové směsi. Výhodou této přísady je velmi dobrá přilnavost pojiva ke kamenivu, rychlá stabilizace směsi ihned po ztuhnutí. Výrobek je používán jako přísada do směsi nebo ke zlepšení vlastností pojiva.

3 Další výrobky pro silniční stavitelství původem z druhotných surovin

3.1 Výrobek pro rekultivace stavbou narušených ploch

Celulózové vlákno lze také využít jako nosnou kostru pro směs travního semene a dalších ekologických vyživovacích přísad. Tato směs se s úspěchem využívá pro nástřiky ploch zasažených stavbou nebo těžební činností. Během krátké doby dojde znovu k ozelenění ploch. Nástřík na zasaženém povrchu udržuje optimální vlhkostní režim a také má vysokou schopnost odolávat povrchové erozi v období před vyrašením porostu. Výrobek není nijak toxický pro živočichy a snadno se aplikuje.

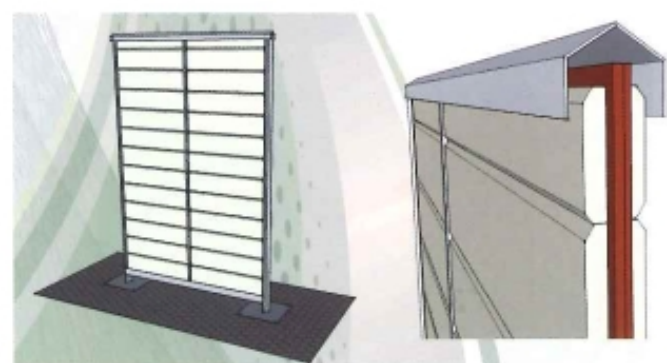
3.2 Výrobek pro zvukovou izolaci pozemních komunikací

Jedním z dalších zajímavých výrobků, který vzniká z recyklovaných materiálů, je zvukově izolační deska, určená k odhluč-

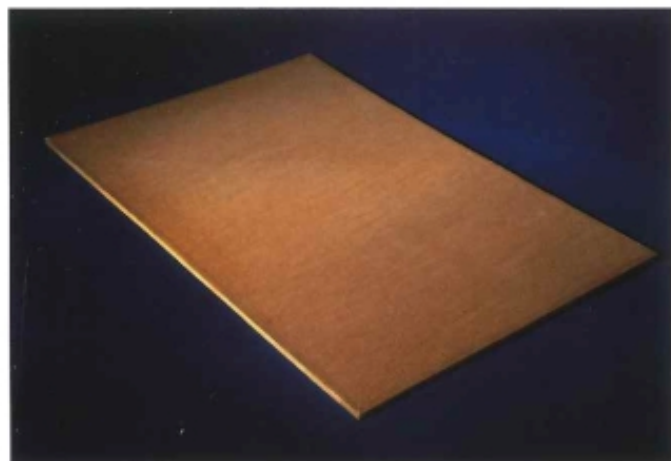


Obrázek 2.4: Ukázka staveb silničního stavitelství, kde jsou běžně využívána celulózní vlákna

nění silničních nebo železničních tratí. Kostru desky tvoří papírová voština, jejíž jádro je tvořeno patentovanou strukturou vyplněnou jemným pískem. Vzduchová neprůzvučnost desky o tloušťce 15 mm je 36 dB. Deska je v protihlukové stěně uložena ve střední části a proti povětrnostním vlivům je chráněna obkladovým materiálem.



Obrázek 3.2: Umístění zvukově izolační desky v tělese protihlukové stěny



Obrázek 3.1: Zvukově izolační deska

Literatura:

- [1] BURÁŇ, FRANTIŠEK, ING. Přísady do asfaltových směsí z celulózních vláken – Informační a technický manuál. CIUR a.s., 2016, 19 stran.