

NÁHRADA DŘEVĚNÉHO PLNIVA VE SMĚSI PRO VÝROBU CEMENTOTŘÍSKOVÝCH DESEK

**Ing. Miroslav Vacula, ing. Martin Klvač, Robert Mildner, Ing. Tomáš Melichar
PhDr.**

Abstract

Cement bonded particle boards are manufactured by compression of a mixture of wood chips , cement, water and hydrating ingredients. Wooden filler can be partially replaced by alternative materials , but physico- mechanical parameters must be retained .

ÚVOD

Jedním z mnoha stavebních konstrukčních deskových materiálů jsou cementotřískové desky. Podle harmonizované normy [1] jsou řazeny mezi desky na bázi dřeva. Toto zařazení je způsobeno plnivem v deskách – dřevěnými třískami a pilinami. Právě složením směsi pro výrobu cementotřískových desek tyto desky vynikají vysokou odolností vůči vlhkosti, mechanické odolnosti a zároveň odolností vůči ohni.

Cementotřískové desky slučují výhodné vlastnosti dřeva a cementu, a právě tento synergický účinek je určuje k všestrannému stavebnímu použití [2].

Dřevěné plnivo vnáší bohužel i svá negativa do výsledného stavebního výrobku. Jako každý materiál na bázi dřeva cementotřísková deska reaguje na změnu vlhkosti prostředí změnou rozměrů - roztažností popřípadě smrštěním. Plnivo může být částečně nahrazeno taktéž druhotnými surovinami nebo i úplně nahrazeno jinými rostlinnými zdroji, jako je technické konopí. Tento text navazuje na předchozí publikované texty [3] [4], a se zabývá možností využití odpadu z výroby kamenné vlny – izolačních desek z nového dodavatele, získaného v roce 2014.

Ing. Miroslav Vacula
vedoucí vývoje divize CETRIS

Tel.: 581 676 393, 724 200 163, fax: 581 602 947, e-mail: vacula@cetris.cz

Ing. Martin Klvač
ředitel divize CETRIS

Tel.: 581 676 297, 602 741 347, fax: 581 602 947, e-mail: klvac@cetris.cz

Robert Mildner
technolog divize CETRIS

Tel.: 581 676 304, 724 245 560, fax: 581 602 947, e-mail: mildner@cetris.cz

CIDEM Hranice, a.s., divize CETRIS

Nová 223, 753 40 Hranice I-Město

Ing. Tomáš Melichar, PhDr.

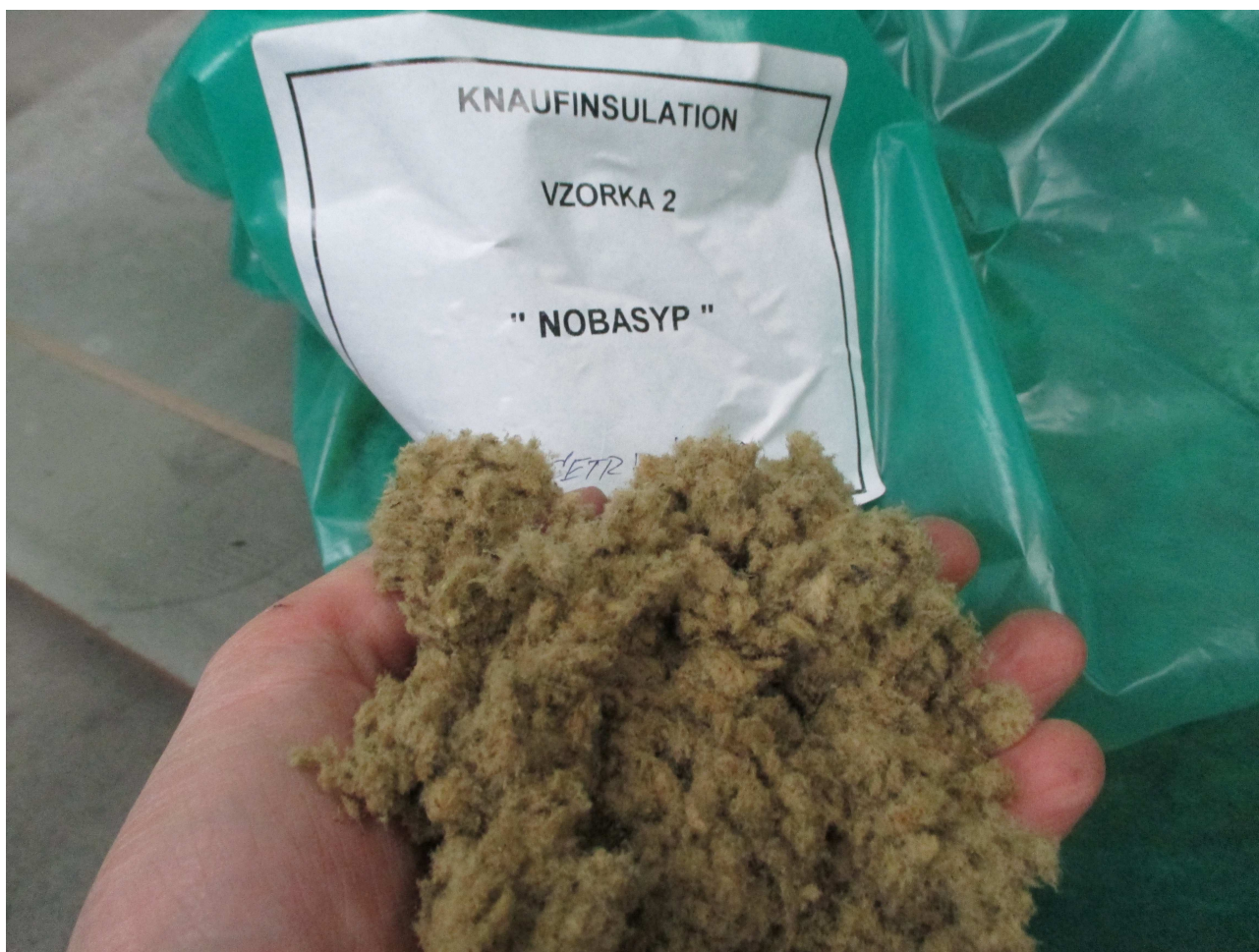
Tel.: xxx xxx xxx, xxx xxx xxx, fax: xxx xxx xxx, e-mail: melichar.t@fce.vutbrno.cz

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie stavebních hmot
Veveří 93, 602 00 Brno,

1. POPIS ALTERNATIVNÍ SUROVINY

Při výrobě tepelných izolací z minerální vlny vzniká vláknitý odpad v různé podobě a úpravě. V roce 2011 byl získán odpad z výrobního závodu Bohumín společnosti Rockwool, a.s. Jednalo se o odpad s písčitou složkou, která obsahuje větší a menší zrna z čedičového skla. Tento materiál bylo třeba upravit [3] a následně byl vyzkoušen [4]. Při náhradě 10% dřevěného plniva byly dosaženy příznivé výsledky vyrobené cementotřískové desky s alternativním složením. Tento typ odpadu od roku 2013 výše uvedený výrobce nenabízí, proto další kroky v pokračování této vývojové etapy byly ukončeny.

Na konci roku 2013 ale příznivě na naši poptávku reagoval jiný výrobce izolačních desek z kamenné vlny – společnost KNAUF INSULATION, s.r.o. Ve své výrobním závodě v Nové Bani (Slovenské republika) produkuje také různé odpady ve formě vláken z kamenné vlny. Po sérii jednání a oboustranných návštěv vzešla jako nejlepší varianta nabídka jemného odpadu z formátování izolačních desek, s obchodním označením NOBASYP. Tento typ odpadu je vhodný přímo do výrobní směsi pro cementotřískové desky, protože neobsahuje žádné pevné skelné částice, zbytky tkanin a svou frakcí odpovídá velikostí používaných dřevěných třísek. V květnu 2014 bylo do závodu pro výrobu cementotřískových desek společnosti CIDEM Hranice, a.s. dopraveno pro otestování cca 3 m³ vláknitého odpadu.



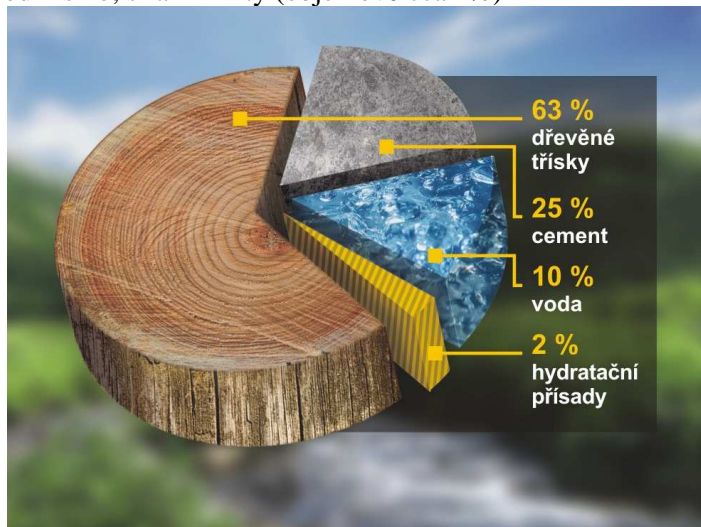
Obr.1 – Detail vláknitého odpadu z formátování izolace

2. PROVOZNÍ ZKOUŠKA S ALTERNATIVÍM PLNIVEM

2.1. Složení receptur

Stávající složení směsi pro výrobu cementotřískových desek vychází z použití těchto základních surovin:

- portlandský cement CEM 42,5R (objemově cca 25%)
- dřevěné třísky, piliny - převážně smrkové dřevo (objemově cca 63%)
- voda (objemově cca 10%)
- chemické přísady - vodní sklo, síran hlinitý (objemově cca 2%)



Obr.2 – Graf složení směsi bude vloženo

Plnivem ve směsi jsou dřevěné třísky, které se také výrazně podílejí na zajištění pevnostních charakteristik (především pevnost v tahu za ohybu, modul pružnosti). Částečná náhrada dřevěných třísek vlákny může snížit pevnost v tahu za ohybu desek.

V předchozím testu v roce 2013 [4] bylo zkoušeno dávkování ve výši 10% objemu dřevěných třísek.

Nově nabízená alternativa vláknitého odpadu má denní produkci cca 6 tun, což při standardní výrobě cementotřískových desek (cca 180 míchaček denně) postačí zhruba na dávkování cca 33 kg/ míchačku, což odpovídá 5% objemu dřevěných třísek. Z tohoto důvodu byla zvolena odlišná receptura, než v roce 2013.

V receptuře cementotřískových desek bylo tedy nahrazeno 5 objemových procent atro třísky skelným vláknem.

Byla změřena vlhkost dodaného skelného vlákna, hodnota $H_{ABS} = 0,43\%$. Skelné vlákno není nasákavé, naměřená vlhkost je pro stanovení celkové vlhkosti CT směsi nepodstatná a nebylo s ní při výpočtu počítáno. Sypná hmotnost skelných vláken je více než dvojnásobná oproti sypné hmotnosti atro dřeva.

Množstevně bylo nahrazeno v jedné míchačce 13 kg atro dřeva 31 kg skelného vlákna.

Průměrná objemová hmotnost hotových cementotřískových desek se dle výpočtu zvýší cca o 30 kg/m^3 .

2.2 Postup výroby

Před samotnou výrobou byla testována surovina navážena do plastových pytlů a vynesena k míchačce. Oproti standardním vstupním materiálům byla alternativní vlákna nasypana ručně do míchačky. Namíchaná směs z míchačky je průběžně dopravována do vrstvicích komor a následně vzduchovým tříděním vrstvena na plechy. Vzhledem k tomu, že výroba cementotřískových desek je kontinuální záležitost byly vyrobeny vždy minimálně 4 míchačky, aby vrstvicí komory byly dokonale zaplněny a došlo k dokonalému vrstvení.



Obr.3 – Mísení směsi pro výrobu cementotřískových desek

Rozmíchávání výrobní směsi s vláknitým odpadem probíhalo standardně. Nebyly zjištěny žádné problémy s rozmícháváním, vrstvením směsi. Žádná vlákna se nezachytávala na sítích ani v tryskách vrstvicích strojů. Celkově byla vyrobena jedna paketa cementotřískových desek tl. 12 mm (číslo pakety 5740/23).

3. ZHODNOCENÍ A NÁVRH NA DALŠÍ VYUŽITÍ

Z celkového množství zkušebních desek byly namátkově vybrány tři desky a jejich mechanické vlastnosti byly porovnány s namátkově odebranými srovnávacími deskami vyrobenými ve stejném období, ale se standartní výrobní recepturou.

Srovnávací cementotřískové desky (standartní receptura)						
Datum výroby	Číslo pakety	Tloušťka desky	Lisovací tlak	Objemová hmotnost (kg/m ³)	Modul pružnosti (MPa)	Pevnost v ohybu (MPa)
15.6.2014	5715/21	12 mm	260 bar	1 347	8 063	13,28
15.6.2014	5718/20	12 mm	300 bar	1 371	8 144	13,57
15.6.2014	5726/6	12 mm	250 bar	1 369	7 865	12,36
15.6.2014	5733/15	12 mm	260 bar	1 365	6 770	11,94
16.6.2014	5738/11	12 mm	260 bar	1 381	7 230	12,22
16.6.2014	5743/18	12 mm	290 bar	1 350	7 833	12,56

Celkový průměr (N/mm ²) :	1 364	7 650	12,66
Procentní hodnota (%) :	100	100	100

Cementotřískové desky s upravenou recepturou (vláknitý odpad NOBASYP)						
Datum výroby	Číslo pakety	Tloušťka desky	Lisovací tlak	Objemová hmotnost (kg/m ³)	Modul pružnosti (MPa)	Pevnost v ohybu (MPa)
16.6.2014	5740/23_1	12 mm	300 bar	1 399	8 033	13,14
16.6.2014	5740/23_2	12 mm	300 bar	1 410	8 036	13,72
16.6.2014	5740/23_2	12 mm	300 bar	1 384	7 999	14,67
Celkový průměr (N/mm ²) :				1 398	8 023	13,84
Procentní hodnota (%) :				102,5	102	110

Pro srovnání uvádíme výsledky z roku 2013- ve směsi pro výrobu cementotřískových desek bylo 10% objemových dřevěných třísek nahrazeno vláknitým odpadem :

	2013 – průměr z výroby	Cementotřísková deska s vláknem z kamenné vlny 2013
Objemová hmotnost (kg/m ³)	1 329	1 408
Pevnost v tahu za ohybu (N/mm ²)	11,95	12,08
Modul pružnosti (N/mm ²)	6 569	6 765

4.ZÁVĚR

Další provozní zkouška v roce 2014 opět prokázala, že náhrada dřevěného plniva vláknem z kamenné vlny (tentokrát v množství 5 %) nezhoršuje fyzikálně-mechanické parametry. V případě porovnání s referenčním současně vyrobeným vzorkem klasickou recepturou došlo dokonce k mírnému zvýšení ohybové pevnosti a modulu pružnosti.

Bylo zjištěno, že vhodnou úpravou a dávkováním odpadu z výroby kamenné vlny v množství do 10 % lze dosáhnout srovnatelných parametrů jako u standardně vyráběné cementotřískové desky. S ohledem na materiálovou bázi vláken minerální vlny lze předpokládat zvýšení požární odolnosti desek.

PODĚKOVÁNÍ

Tento výsledek byl realizován za finanční podpory z prostředků státního rozpočtu prostřednictvím Ministerstva průmyslu a obchodu v rámci projektu TIP č. FR-TI 3/595 „Inovace složení směsi pro výrobu cementotřískové desky“

LITERATURA

[1] ČSN EN 13986 Desky na bázi dřeva pro použití ve stavebnictví - Charakteristiky, hodnocení shody a označení

[2] Firemní literatura společnosti CIDEM Hranice, a.s.

[3] Vacula, M., Klvač M., Mildner R., Libosvárová M., Bačovský J. Výzkumná zpráva č. 01/2011/CIDEM
Možnosti předúpravy vláknitých anorganických odpadů z výroby izolačních materiálů, CIDEM
Hranice, 2011.

[4] Vacula, M., Klvač M., Mildner R., Libosvárová M., Výzkumná zpráva č.01/2013/CIDEM
Alternativní suroviny využitelné jako plnivo při výrobě cementotřískových desek – ověření parametrů,
CIDEM Hranice, 2013.