

obsah

J. Binka, J. Novotný, J. Plos:
Komplexní postup
při přípravě vzorků ocelové výztuže
a při hodnocení jejího korozního
napadení v různých druzích betonu
— 317

T. Sebök, F. Tůma:
Modifikace betonových směsí
tekuté konzistence přísadami — 321

K. Retzl:
Akronát — nátěrová hmota
pro úpravu a ochranu
památkových objektů — 326

R. A. Bareš, J. Minster, F. Bartoš:
Reologické chování
měkkých střešních krytin — 330

M. Potančok, R. Fedorík:
Trvanlivost žiaruvzdorných
výmuroviek v rotačných peciach
slovenských cementární — 336

G. Koch, W. Gloede:
Použití řídicích počítačů
v cementářském průmyslu NDR —
příklad cementáren Karsdorf
a Deuna — 341

V. Medek:
Vyřešení pásma hygienické ochrany
pro lom Lahošť — 345

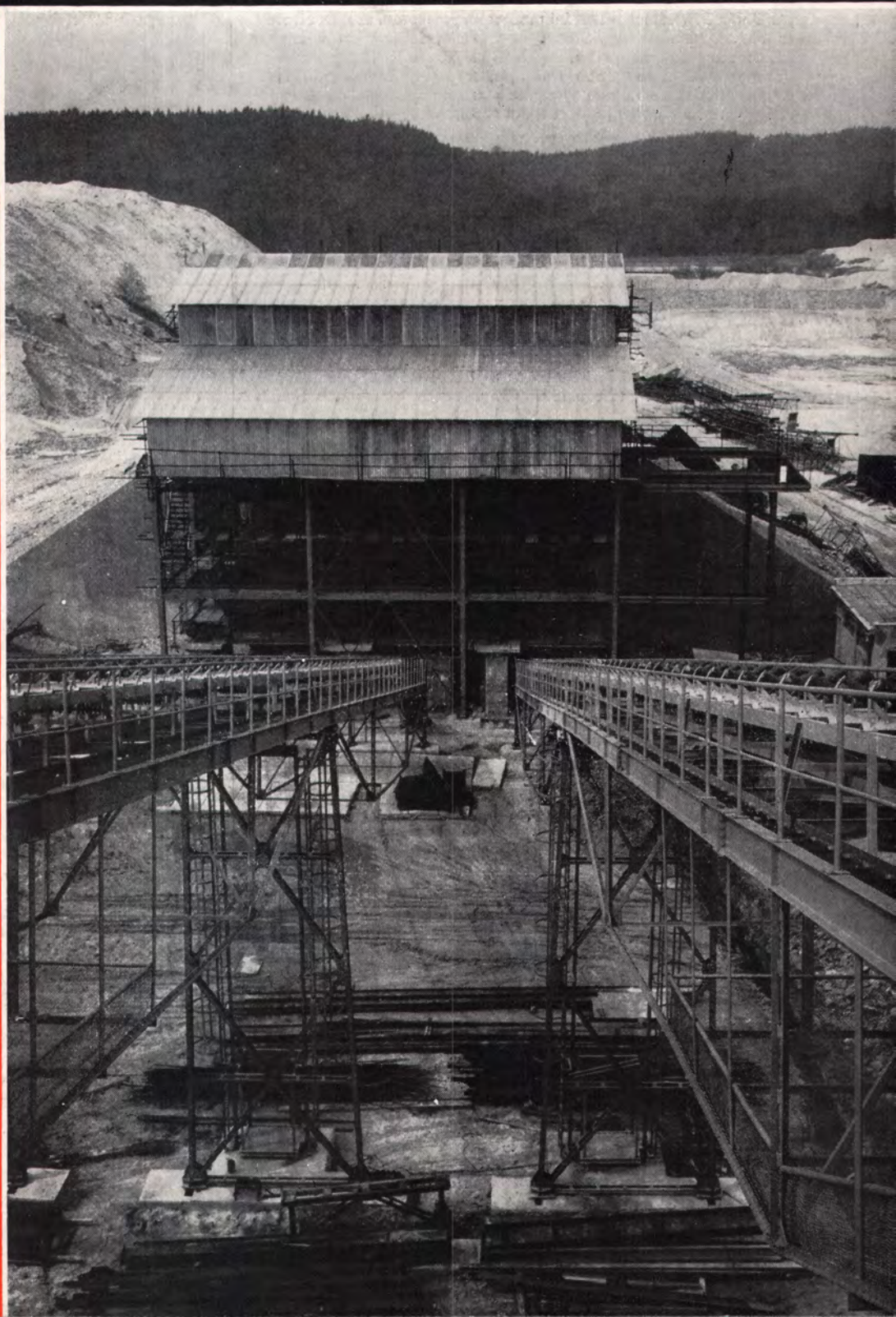
S. J. Goberis:
Výroba taveniny pro minerální vlnu
ve vanové peci — 346

Zdroje efektivity výrobních oborů
— 350

VI. konferencia o žiaromateriáloch
— 352

Normalizace — 356

Stručně a aktuálně — 2 obálka



stručně a aktuálně

SSSR. Objem výroby železobetonových prefabrikovaných výrobků se v roce 1977 zvýšil proti roku 1954 asi 43krát a dosáhl 121 mil. m³; z toho na předpjaté železobetonové prvky připadá asi 30 mil. m³. Objem výroby železobetonových dílců pro průmyslovou výstavbu se v roce 1977 zvýšil na 36 mil. m³, což je 32,3 % z celkového objemu. Sortiment výrobků pro průmyslovou výstavbu byl tento: stropní a střešní panely — 13,2 %, obvodové konstrukce — 3,2 %, nosníky a trámy — 3,2 %, průvlaky a příčníky — 1,2 %, sloupy — 2,1 %, piloty — 1,3 % a ostatní konstrukce průmyslového charakteru — 8,1 % (vztaženo na celkový objem výroby železobetonových dílců).

(Beton i železobeton, 1978, č.5)

JAPONSKO. V rámci ověřování možností vyztužování azbestocementu odřezky ocelových vláken bylo zjištěno, že pevnost v ohybu azbestocementových prvků, vyráběných extruzí, lze přidavkem ocelových vláken do výrobní směsi podstatně zvýšit. Ocelová vlákna průměru 1,6 mm a 1,0 mm byla před použitím vystavena po dobu 15 dnů a 3 měsíců působení 5 % roztoku NaCl, který přispívá ke zvýšení přilnavosti cementové kaše k vláknům. Za použití takto připravených ocelových vláken \varnothing 1,6 mm bylo dosaženo zvýšení pevnosti v ohybu u zkušebních azbestocementových těles na 100 MPa a více.

(RŽ Silikatnyje materialy, 1978, č.6)

FRANCIE. Výroba cementu dosáhla v roce 1976 objemu 30,5 mil. t, což představuje 7. místo v pořadí největších světových výrobců a asi 5 % celkové světové produkce. Cement vyrábí celkem 14 firem se 60 závodů a 9 mlýnicemi cementu, přičemž čtyři největší společnosti (Ciments Lafarge, Société de Ciments Français, Ciments Vicat a Ciments d'Origni-Desvrose) vyrábějí 98 % všeho cementu v zemi. Roční kapacitu větší než 1 mil. t má 5 závodů, 0,7 až 1 mil. t rovněž 5, 0,5 až 0,7 mil. t 13, 0,3 až 0,5 mil. t 16 a 0,1 až 0,3 mil. t stejný počet závodů.

(Cement-Wapno-Gips, 1978, č.2)

NORSKO. Na základě úspěšného výzkumu byla zahájena výroba velkorozměrových stěnových bloků rozměrů 30 × 100 × 35 cm na bázi expandované hlíny, objemové hmotnosti pod 500 kg.m⁻³. Technologický postup spočívá v přípravě granulí průměru 4 až 9 mm z lehce tavitelných expandovatelných hlín, obsahujících 3 až 9 % kyslíčků železa a asi 3 % alkálií, a jejich výpalu ve tvaru bloků v tunelové peci. Tento výpal umožňují speciální pecní vozíky, opatřené na bocích masivními žárovzdornými tvarovkami na výšku vypalovaných bloků, a vybavené ve dně kanálky pro přístup chladicího vzduchu pod horní desky dna. Teplota výpalu v peci je 1180 až 1250 °C, max. teplota granulí 1120 až 1190 °C, doba výpalu 8 až 12 min. Při objemové hmotnosti 400 kg.m⁻³ je pevnost v tlaku bloků 3,5 až 5 MPa a pevnost v ohybu 1,0 až 1,6 MPa, koeficient tepelné vodivosti činí 0,16 W.m⁻¹. K⁻¹.

(RŽ Silikatnyje materialy, 1978, č.6)

SSSR. Na základě zkoušek v provozních podmínkách bylo ověřeno, že pro výrobu prefabrikovaných dílců, pro silniční stavitelství a výrobu azbestocementu jsou vhodné cementy vyrobené ze slínky s obsahem C₃S 55 až 63 % a C₂A pod 8 %. Cementy na bázi tohoto slínky mají mít jemnost danou měrným povrchem 3500 až 4200 cm².g⁻¹ pro přípravu prefabrikátů a 3000 až 3200 cm².g⁻¹ pro zbývající účely.

(RŽ Silikatnyje materialy, 1978, č.6)

DÁNSKO. V závodě Lysbro je již šest let v provozu kruhová tunelová pec se středním průměrem 25 m pro výpal střešní krytiny. Každý vozík má dvě boční obloukovité stěny, což umožňuje vytvoření obloukovitého kanálu šířky 4300 mm. Délka vozíku na vnitřní straně je 4990 mm a na venkovní straně 6370 mm. Provozní zkušenosti ukázaly, že pec pracuje velmi dobře, bez nutnosti úprav a oprav agregátů. Výmět výrobků nepřekračuje 2 %.

RŽ Silikatnyje materialy, 1978, č.6

JAPONSKO. Spotřeba vápna v roce 1975 dosáhla objemu 1,63 mil. t vápna hašeného a 7,67 mil. t nehašeného. Pro výpal hrubšího vápencového šterku je určeno 34 pecí typu Beckenbach s kapacitou 7880 t za 24 h, 33 pecí typu Maerz s kapacitou 4960 t za 24 h a pro výpal drobných frakcí vápence 23 rotačních pecí kapacity 7300 t za 24 h a jedna pec Calcimatic. V poslední době byl vyvinut způsob výpalu vápence frakce pod 5 mm ve fluidním stavu. Technologické palivo bylo do roku 1965 převážně pevné — černé uhlí a koks, po roce 1965 došlo k přechodu na kapalně palivo.

(RŽ Silikatnyje materialy, 1978, č.6)

JAPONSKO. Comitee on Concrete se zabývá rozsáhlým výzkumem týkajícím se trvanlivosti betonu v mořské vodě a vlivu obsahu chloridů v mořském písku na korozi vyztuže v betonu, jakož i sledováním jakosti písku. Odběr vzorků se provádí celkem v 206 závodech (z toho 156 závodů na výrobu továrního betonu, 47 závodů pro výrobu prefabrikátů a 3 závody s oběma typy výroby). U písků byly zjištěny tyto vlastnosti: modul zrnitosti v 63 % případů 2,5 až 2,9; objemová hmotnost v 75 % případů 1530 až 1720 kg.m⁻³; mezerovitost v 91 % případů 31 až 41 %; nasákavost v 86 % případů pod 3 %; obsah solí u běžných písků do 0,1 %, u mořských písků do 0,39 % a u písků v ústích řek do 0,21 %.

(RŽ Silikatnyje materialy, 1978, č.5)

USA. Technologický proces v závodě na výrobu betonu společnosti Hanover Concrete Co. se řídí pomocí počítače modelu C-200, dodaného firmou Wisconsin Electrical Manufacturing Co. Systém řízení byl uveden do provozu v roce 1976 a zajišťuje řízení dvou provozů kapacity 56,5 a 90,0 m³.h⁻¹. V paměti počítače je uloženo 33 ses. betonových směsí a 66 údajů spotřebitelů. Instalace systému nevyžádala žádné rekonstrukce.

(RŽ Silikatnyje materialy, 1978, č.5)

FRANCIE. Fa Surek vyvinula technologii využití břidličnatých odpadů z těžby kamenného uhlí pro výrobu expandované břidlice. Technologický proces zahrnuje drcení, třídění a dávkování složek. Frakce 2 až 4 mm se dopravuje na expandaci přímo, z frakce 0 až 0,8 mm se nejprve připravují granálie. Vlastní výpal, resp. expandace se uskutečňuje ve třístupňové rotační peci.

(RŽ Silikatnyje materialy, 1978, č.5)

USA. Jedním z perspektivních uplatnění síry je její použití v silničním stavitelství buď jako kompozitního materiálu, např. jako sírobitumenového pojiva, nebo jako samostatného konstrukčního materiálu při přípravě tepelně izolačních vrstev silničních těles. Použitím síry jako částečné náhrady bitumenu lze v podmínkách USA ušetřit ročně asi 1 až 2,6 mil. t nafty. Pojivo představující sírobitumenovou emulzi může obsahovat 30 až 50 % síry; připravuje se smíšením síry s bitumenem při teplotách 136 až 149 °C a zhutňuje při teplotách 97 až 121 °C. Ve státě Ohio byly vybudovány pokusné úseky asfaltbetonových vozovek s použitím sírobitumenového pojiva. Dynamický modul pružnosti těchto vozovek je 14 000 MPa, což je více než u běžných asfaltbetonů.

(RŽ Silikatnyje materialy, 1978, č.5)

SAÚDSKÁ ARÁBIE. Výroba cementu dosáhla v roce 1976 objemu 1,4 mil. t, zatímco potřeba dosáhla výše 4 mil. t (to odpovídá potřebě 600 kg na 1 obyvatele). Předpokládá se, že v roce 1980 ukazatel potřeby cementu vystoupí až na 1500 kg na obyvatele. Kapacita cementáren v roce 1983 má dosáhnout 10 mil. t.

(Rock Products, 1977, č.8)

USA. V nejbližších 20 až 30 letech se ve vývoji žárovzdorných materiálů očekávají tyto tendence a změny: nárůst použití tepelně izolačních žárovzdorných hmot, monolitických a velkorozměrových žárovzdorných výrobků, nové možnosti využití surovin pro výrobu žárovzdorných materiálů a zvýšení teplot použití jednotlivých sortimentů. Dále se předpokládá zvýšení výkonů zařízení, v nichž se žárovzdorné materiály uplatňují, bez podstatného zvyšování provozních teplot. Očekává se další zdokonalování technologie výroby žárovzdorných materiálů cestou zavádění automatizace a pomocí samočinných počítačů a postupný přechod na elektrické pece s cílem úplného vyloučení ručních operací. V oblasti zkoušení žárovzdorných hmot se předpokládá široké zavádění nedestruktivních metod zkoušení.

(RŽ Silikatnyje materialy, 1978, č.7)

s bodem měknutí KK 62 °C a hodnotou penetrace 25. Směsný asfalt se připravil tavením asfaltů značek BN-III a BN-IV v poměru 3 : 7.

Jako rozpustidlo asfaltu byl zvolen terpentýn, jako nejméně toxický ze zkoušených rozpustidel. Pro zlepšení adhezních vlastností bylo použito epoxidové pryskyřice ED-5.

Společně se Státním všesvazovým silničním vědeckovýzkumným ústavem (Sojuzdor NII) byly vykonány zkoušky fyzikálně mechanických vlastností asfaltothiokolového tmelu MBTCH-1 v rozmezí teplot + 60 až - 40 °C při deformační rychlosti 5 mm.min⁻¹. Deformační a pevnostní vlastnosti materiálu (viz obr.) se mění v širokých mezích. V teplotním intervalu 0 až 40 °C dochází ke zvýšení pevnosti. To se vysvětluje tím, že se snižováním teploty rozměr statických segmentů vzrůstá a zmenšuje se pohyblivost systému. Největší tažnost se zjistila při 0 °C. Při snižování teploty se tažnost zmenšuje ze 485 na 81%. Oblast vysoce elastického stavu asfaltu je významná a projevuje se v rozmezí teplot 16 až 23 °C. Se snížením teploty ztráta elastických vlastností asfaltu nastane značně dříve, než např. u polysulfidového kaučuku TS-0,5. Přítomnost thiokolu ve skladbě tmelu způsobuje posun vysokoelastického stavu systému do oblasti nízkých teplot a současně zvětšení rozmezí přetvárnosti materiálu na 110 °C.

Pro stanovení změn užitných vlastností asfaltothiokolového tmelu byla zkušební tělesa zkoušena ve veterometru a poté byla zjišťována jejich pevnost a tažnost. Výsledkem působení umělých atmosférických činitelů již v prvních cyklech (tabulka 2) je zvýšení pevnosti v tahu MBTCH-1 a snížení jeho tažnosti. Změny pevnosti a deformačních vlastností tmelu nastávají zřejmě následkem ubývání prchavých látek a částečné ztráty elastických vlastností. V souhrnné získané výsledky svědčí o dostatečné pevnosti fyzikálně mechanických vlastností MBTCH-1. Tmel lze doporučit pro použití ve středním klimatickém pásmu evropské části SSSR.

Na zkouškách životnosti asfaltothiokolového tmelu spolupracoval Ústřední vědeckovýzkumný ústav experimentálního projektování bytové výstavby (CNIEP žilišča); zkoušky probíhaly při teplotě -25 °C a 400 deformačních cyklech, což odpovídá

TABULKA 1

Základní fyzikálně mechanické vlastnosti asfaltothiokolových tmelů různých receptur

Značka thiokolu	Plnivo, %		Roztok asfaltu 2,5:1		Otevřená doba po smíchání složek, h	Mez pevnosti v tahu, MPa	Tažnost, %	Adheze k betonu MPa
	tzv. bílé saze	mastek	v toluenu	v tepen-týnu				
TS-0,5	10	20	—	50	2,2	0,635	642	0,225
I	10	20	—	50	1,5	0,7	230	0,173
TSN-0,5	10	20	—	50	2,4	0,12	530	0,162
TS-0,5	15	20	50	—	2,25	0,73	625	0,25
I	15	20	50	—	1,3	0,695	250	0,15
TSN-0,5	15	20	—	50	24	0,26	535	0,12
TS-0,5	20	—	50	—	1,2	0,71	592	0,219
I	20	—	50	—	1,15	0,96	165	0,14

přůměrně 20 letům zabudování v moskevských podmínkách. Pro tento účel bylo použito nejrozšířenějších variant konstrukce spár (v každé sérii alespoň 3 tělesa). Po 400 deformačních cyklech (roztážení a stlačení) nebylo na tělískách zjištěno poškození.

Výsledky modelových zkoušek s asfaltothiokolovým tmelem dovolily usuzovat, že jeho použití ve stavebnictví zvýší trvanlivost utěsnění spár.

Tmel MBTCH-1 se svými vlastnostmi vyrovná nejlepším zahraničním vzorkům. Dosahuje pevnosti v tahu až 0,8 MPa, tažnosti až 800 %, nasákavosti ve vodě za 1 den max. 0,05 % a teplotní rozsah jeho použití činí -60 až +110 °C. Ve srovnání s dosud používanými tmelem má podstatně

lepší základní stavební technické vlastnosti a je asi o 30 % levnější.

Poprvé se tohoto tmelu ve stavební praxi použilo začátkem sedmdesátých let v Minsku při provádění střech z prefabrikovaných panelů s utěsněním styků a v Rustavi u monolitní povlakové krytiny obytného domu se 126 b.j. Prohlídkou po několika letech bylo zjištěno, že utěsněné styky a povlaková krytina při používání od roku 1972 v klimatické oblasti se zvýšenou chemickou agresí se nacházejí v dobrém stavu.

Ing. Radvan Reiter, CSc.

Stroitel'nyje materialy, 1977, č. 9, s. 8—9, — Aut. osv. č. 382658 St 297 — červenec 1978

TABULKA 2

Výsledky zkoušek změn užitných vlastností tmelu MBTCH-1

Sledované parametry	Původní vzorek	Po umělém stárnutí ve veterometru — počet cyklů						
		10	30	45	60	75	90	211
Pevnost v tahu, MPa	0,57	0,63	0,63	0,62	0,67	0,66	0,66	0,81
Tažnost, %	520	470	380	320	320	300	290	210
Trvalé protažení, %	50	52	62	42	30	35	40	32

Reologické chování měkkých střešních krytin

Ing. Richard A. BAREŠ, CSc., Ing. Jiří MINSTER, CSc., Ing. František BARTOŠ,
Ústav teoretické a aplikované mechaniky ČSAV, Praha

Před časem jsme upozornili se zřetelem k řadě poruch střešních pláštů na našich stavbách na potřebu věnovat, vedle obvyklých hledisek (vodonepropustnosti, atmosférické stálosti, životnosti, zpracovatelnosti), zvýšenou pozornost též přetvárné interakci krytin s podkladem [1]. Při mechanickém spolupůsobení krytiny se všemi ostatními částmi střešního pláště hrají důležitou roli i dlouhodobé přetvárné (reologické) vlastnosti krytin. Podáváme zde některé poznatky o reologickém chování používaných krytin podle experimentů provedených v ÚTAM v souvislosti s výběrem vhodných podložek pro tzv. suchou dlažbu.

Byly sledovány čtyři druhy běžně používaných skladeb hydroizolací, označených A až D (viz tabulku), při dlouhodobém namáhání 0,1, 0,2, 0,5, 1,0 a 2,0 MPa v tlaku kolmo ke směru vrstev při teplotách 0, 20, 40 a 60 °C.

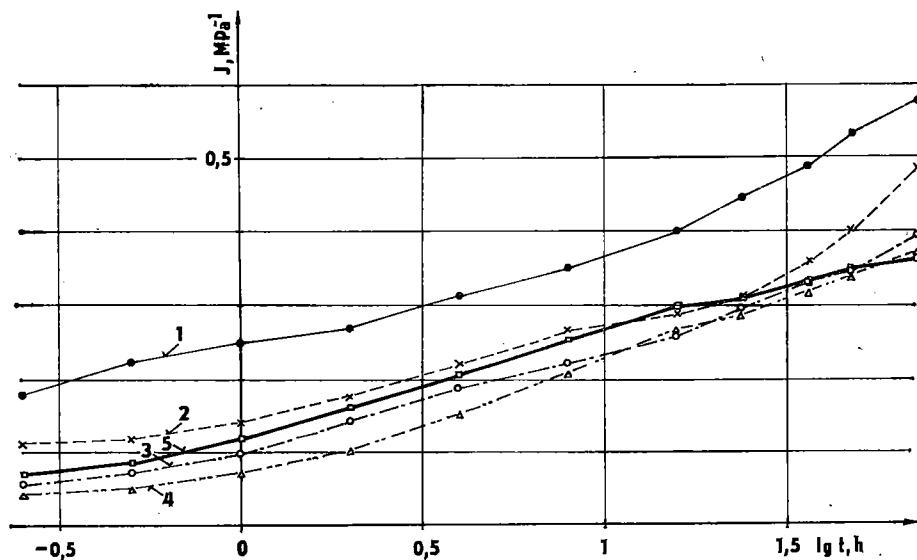
Teoretické zpracování výsledků

Čtyři zkoumané hydroizolační krytiny lze vzhledem k jejich mechanickému chování v daných oblastech teplot, napětí a času rozdělit na dvě skupiny.

Materiál typu A je možné charakterizovat jako pružný. Reologické projevy zjištěny nebyly. Modul pružnosti, závislý na působícím napětí, se pohyboval v rozmezí 15 až 30 MPa.

Pro zbývající tři skladby — B, C a D — byl ve shodě s obecně známými vlastnostmi hmot použitých k jejich výrobě zvolen k teoretickému zpracování výsledků model lineární vazkopružné látky, která je definována konstitutivní rovnicí

$$\varepsilon(t) = \int_{-\infty}^t J(t-\tau) \sigma(\tau) d\tau. \quad (1)$$



Obr. 1. Průběh modulu vazkopružné poddajnosti $J(t)$ skladby B při teplotě 20°C a napětí σ_0 (MPa): 1 — 0,1; 2 — 0,2; 3 — 0,5; 4 — 1,0; 5 — 2,0

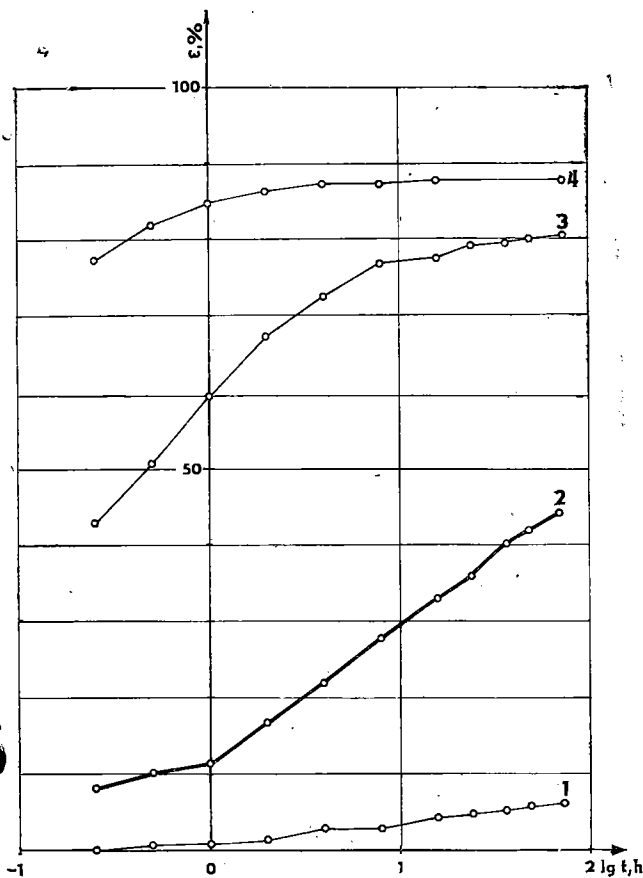
Prostý jednodušňový creepový test (test tečení) s průběhem historie napětí

$$\sigma(t) = 0 \quad \text{pro } t \leq 0 \quad (2)$$

$$\sigma(t) = \sigma_0 \quad t > 0$$

Sledované druhy skladeb hydroizolací

Označení a charakteristika	Průměrná tloušťka, mm	Složení
A — z pryžové fólie	1,32 ($\pm 2\%$)	1 × Optifol C
B — z natavovaných pásů	11,25 (+ 5%, − 7%)	3 × Bitagit SI 1 × Perbitagit
C — z asfaltovaných lepenek	17,2 ($\pm 4\%$)	1 × Rubol RS 1 × AOSI 85/25 (plněný 25% mikroazbestu) 5 × lepenka R 420 SH 4 × AOSI 85/25 (neplněný)
D — z vrstev asfaltu s výztuží	10,5 ($\pm 8\%$)	3 × AOSI 85/25 1 × skleněná tkanina 2 × AOSI 85/25 1 × skleněná tkanina 2 × AOSI 85/25 1 × rohož ze skleněných vláken 2 × AOSI 85/25 1 × ALP (Penetral) 1 × lepenka A/400



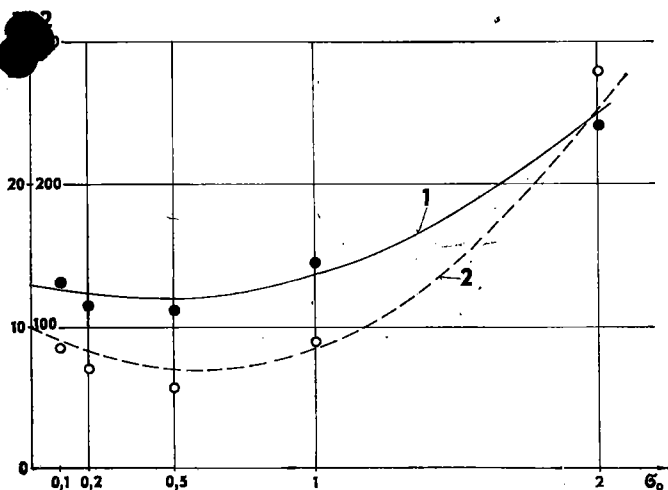
Obr. 2. Průběh přetvoření $\varepsilon(t)$ skladby D za napětí $\sigma_0 = 0,5$ MPa při teplotě ($^{\circ}\text{C}$): 1 — 0; 2 — 20; 3 — 40; 4 — 60

způsobuje přetvoření o hodnotě

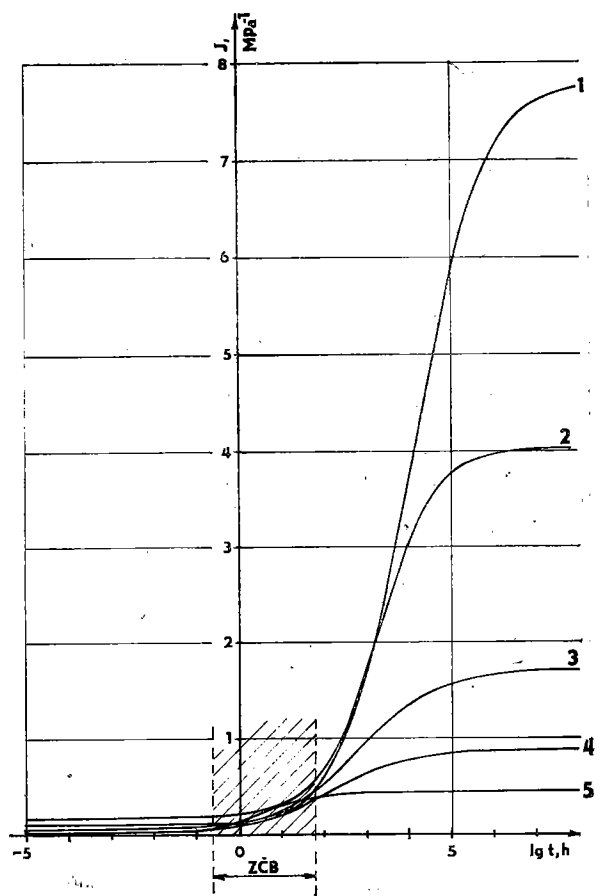
$$\varepsilon(t) = J(t) \sigma_0. \quad (3)$$

Modul vazkopružné poddajnosti $J(t)$, který je jedinou mechanickou charakteristikou zvolené idealizace (1), se určí snadno podle vztahu

$$J(t) = \varepsilon(t)/\sigma_0. \quad (4)$$



Obr. 3. Závislost empirických koeficientů c_1 a c_2 koeficientu časově teplotní redukce a_T na napětí (skladba B); body znázorňují experimentální hodnoty, křivky analytické regresní funkce: 1 — $c_1(\sigma) = 5,27\sigma_0^2 - 4,58\sigma_0 + 13,0$; 2 — $c_2(\sigma) = 90\sigma_0^2 - 104,3\sigma_0 + 99,8$



Obr. 4. Zobecněná prognóza průběhu modulu vazkopružné poddajnosti $J(t)$ skladby B za vztahné teploty $T_0 = 20^{\circ}\text{C}$ a napětí (MPa): 1 — 0,1; 2 — 0,2; 3 — 0,5; 4 — 1,0; 5 — 2,0

Ideální vazkopružná látka je mj. definována nezávislostí $J(t)$ na úrovni napětí σ_0 .

Rozsah experimentálního měření byl volen tak, aby bylo možné použitím metody analogií (viz [2]) rozšířit relativně úzkou základní časovou bázi experimentu (72 hodin). Ze dvou použitých činitelů ovlivňujících rychlost přetváření, tj. teploty a napětí, se druhý ukázal jako neprůkazný (viz obr. 1).

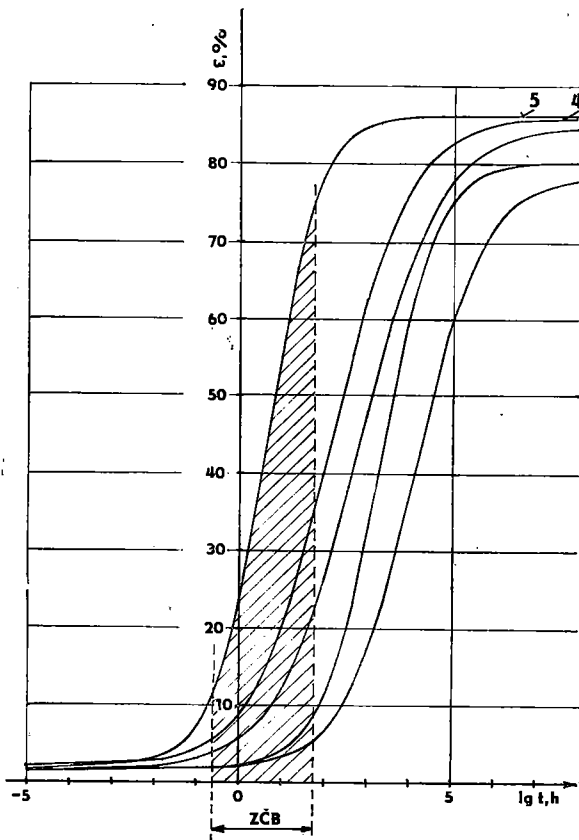
Provedený rozbor výsledků však ukázal, že zkoumané skladby typu B, C a D lze zařadit do třídy reologicky prostých hmot (viz obr.2) a dlouhodobé prognózy průběhu vazkopružné poddajnosti $J(t)$ najít pomocí metody analogie čas — teplota. Klasický rutinní postup je spolu s metodickými pokyny popsán v práci [2], takže zde nebude uváděn.

Pro aproximaci koeficientu časově teplotní redukce a_T byl zvolen nejčastěji používaný tvar navržený Williamsem, Landellem a Ferryem

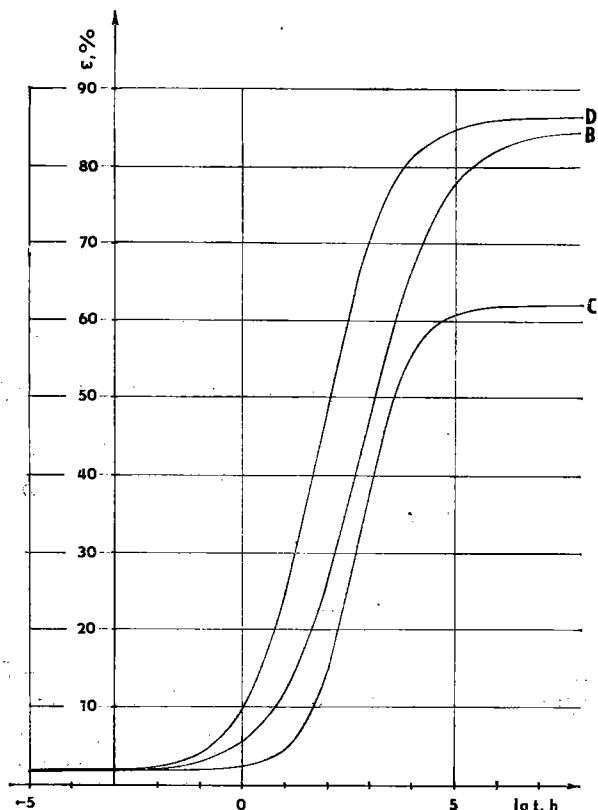
$$\lg a_T = \frac{c_1 (T - T_0)}{c_2 + (T - T_0)}, \quad (5)$$

ve kterém c_1 a c_2 jsou empirické koeficienty a $(T - T_0)$ je teplotní rozdíl vzhledem ke vztahné teplotě T_0 . Ve všech zkoumaných případech byly koeficienty c_1 a c_2 funkcemi napětí (viz např. obr. 3), takže analytický tvar posuvného činitele byl uvažován jako funkce separovaně závislá na teplotě a napětí

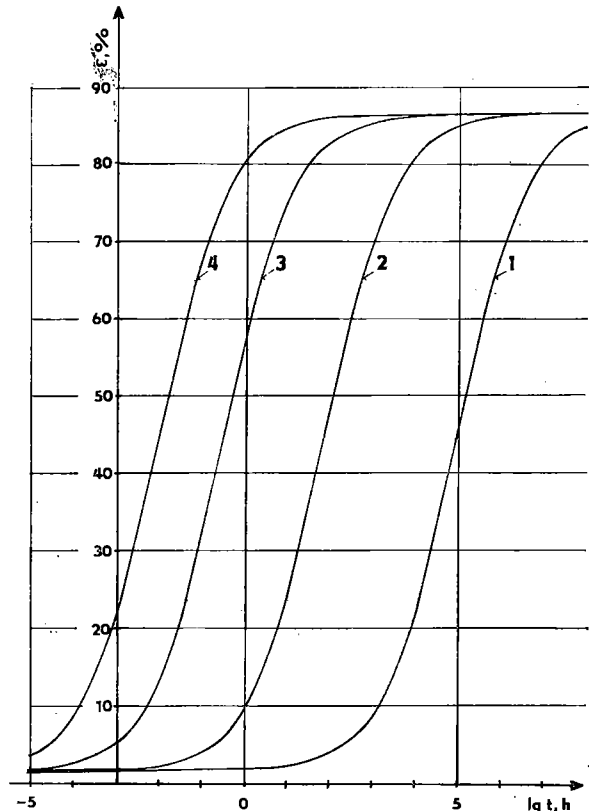
$$\lg a_T(T, \sigma) = \frac{c_1(\sigma) (T - T_0)}{c_2(\sigma) (T - T_0)}. \quad (6)$$



Obr. 5. Prognóza zobecněného průběhu přetvoření $\varepsilon(t)$ skladby B za vztažné teploty $T_0 = 20\text{ °C}$ a napětí (MPa): 1 — 0,1; 2 — 0,2; 3 — 0,5; 4 — 1,0; 5 — 2,0



Obr. 6. Porovnání prognózy zobecněného průběhu $\varepsilon(t)$ skladeb B, C a D pro napětí $\sigma_0 = 0,5\text{ MPa}$ a vztažnou teplotu $T_0 = 20\text{ °C}$



Obr. 7. Porovnání prognózy zobecněného průběhu $\varepsilon(t)$ skladby D pro napětí $\sigma_0 = 0,5\text{ MPa}$ a teploty ($^{\circ}\text{C}$): 1 — 0; 2 — 20; 3 — 40; 4 — 60

Pro snazší kvalitativní analýzu byly získanými zobecněnými průběhy vazkopružné podajnosti $J(t)$ proloženy nelineární regresí s kritériem minima čtverců regresní analytické funkce tvaru

$$J(t) = c_1 \operatorname{tg} h [c_2 (\lg t - c_3)] + c_4 \quad (7)$$

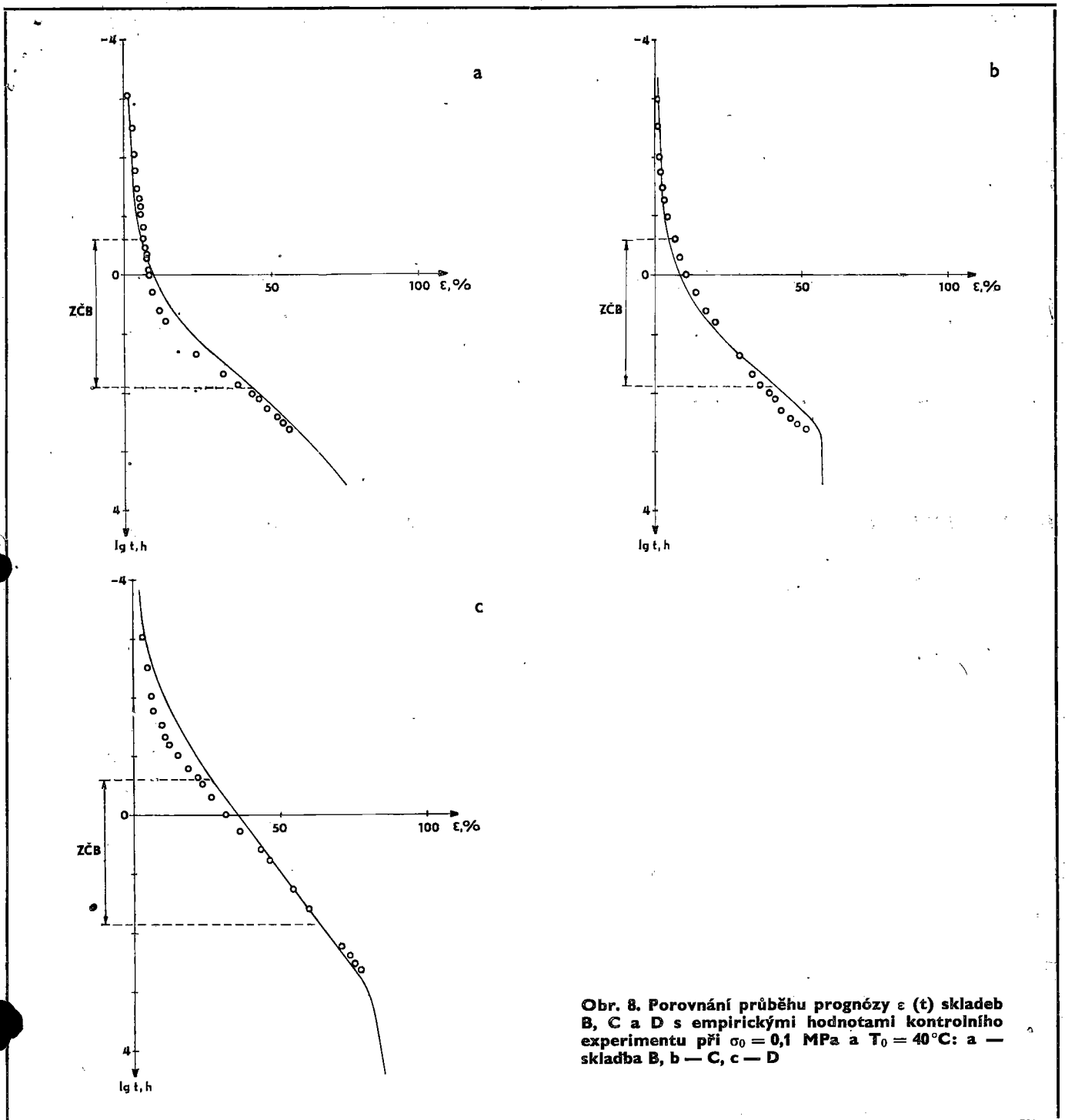
Obr. 4 znázorňuje jejich typický průběh pro vztažnou teplotu $T = 20\text{ °C}$ a materiál B, obr. 5 pak průběh přetvoření téhož materiálu. Na obou obrázcích je pro názornost vyznačena základní časová báze (ZČB) experimentu (tj. 72 h).

Diskuse dosažených výsledků

Hlavním nositelem reologických vlastností zkoumaných hydroizolačních krytin B, C a D je asphalt. Všechny uvedené druhy vykázaly, bez ohledu na svou skladbu, kvalitativně podobné chování. Creepové deformace se prakticky ustalují až po vytlačení asfaltové složky a dosednutí výztužných „nestlačitelných“ částí. Kvalitativní shoda reologického chování i rozdíl konečné hodnoty přetvoření vyplývající z rozdílné stavby jednotlivých skladeb je patrný na obr. 6. Přetvoření v čase $t \rightarrow \infty$ je dáno pro jednotlivé druhy hodnotami

$$\varepsilon^B(\infty) = 84,7\%; \quad \varepsilon^C(\infty) = 62,0\%; \quad \varepsilon^D(\infty) = 86,4\% \quad (8)$$

Jak již bylo uvedeno, teplota má na průběh creepu (tečení) rozhodující vliv. Obr. 7 uvádí průběh zobecněného přetvoření $\varepsilon(t)$ krytiny D za napětí 0,5 MPa a za různých



Obr. 8. Porovnání průběhu prognózy $\varepsilon(t)$ skladeb B, C a D s empirickými hodnotami kontrolního experimentu při $\sigma_0 = 0,1$ MPa a $T_0 = 40^\circ\text{C}$: a — skladba B, b — C, c — D

vzažných teplot. Z obrázku lze např. odečíst, že přetvoření $\varepsilon(t) = 50\%$ bude dosaženo:

při teplotě 60°C přibližně za 43 s,
 při teplotě 40°C přibližně za 37 min, (9)
 při teplotě 20°C přibližně za 6 dnů,
 při teplotě 0°C přibližně za 20 let.

Podobně $\varepsilon(t) = 10\%$ (tj. zatlačení přibližně 1 mm) bude dosaženo:

při teplotě 60°C přibližně za 0,4 s,
 při teplotě 40°C přibližně za 18 s, (10)
 při teplotě 20°C přibližně za 1 h,
 při teplotě 0°C přibližně za 53 dnů.

Použitý způsob zpracování umožňuje interpolací získat podobnou prognózu mechanického chování pro kteroukoliv hodnotu napětí, resp. teploty ve sledovaných oblastech. Získané prognózy dlouhodobých průběhů modulu vazkopružné poddajnosti $J(t)$ a tedy i přetvoření $\varepsilon(t)$ mají pochopitelně pouze informativní význam, pokud nejsou ověřeny dlouhodobým kontrolním experimentem. Tento dlouhodobý experiment byl uskutečněn na závěr měření pro všechny typy materiálů za teploty 40°C . Výhodně tak bylo využito rychlého průběhu creepu za vyšších teplot. Porovnání ukazuje velmi dobrou shodu, jak dokumentuje obr. 8.

Závěr

Všechny druhy sledovaných hydroizolačních krytin na bázi asfaltu mají podobné reologické chování. Při vyšších teplotách dosáhne se i při malých napětích konečného přetvoření po 1 až 2 hodinách, přičemž průměrného přetvoření 50 % je dosaženo již během několika sekund. Růst deformací při normální (20 °C) a zejména nižší (0 °C) teplotě je podstatně pomalejší, v desítkách hodin až dnech. Rozdíly mezi jednotlivými druhy pláštů lze nalézt jen v absolutních hodnotách konečných poměrných deformací (62 až 86 %), časový průběh přetvoření i způsob porušení jsou obdobné: creep pláštů (v tlaku) se ustaluje prakticky až po vytlačení asfaltových částí a dosednutí výztužných koster.

Pryžová hydroizolační krytina vykazuje jen nepatrné pružné přetvoření a nulový creep, bez závislosti na teplotě a napětí.

Odvozené creepové křivky umožňují stanovit pro jednotlivé druhy krytin stupeň poměrného přetvoření pro různá namáhání a teplotu v libovolném čase.

Uvedené výsledky potvrzují příčiny poruch střešních krytin, jak byly popsány v [1]. Musí k nim nezbytně dojít např. při velkých dilatačních pohybech nad styky podkladních vrstev. Za vysokých teplot (přímé oslunění) dojde poměrně rychle a bez porušení ke značnému plastickému přetvoření, při ochlazení (ke kterému může dojít v praxi i rychleji než k oteplení) je creep podstatně (o několik řádů) menší. Vzniklými namáháními je překročeno mezní přetvoření a objeví se trhliny. Z těchto důvodů jsou

Kassetnyj sposob proizvodstva gazobetonnyh panelej

Kazetový spôsob výroby plynobetonových panelov

K. F. LOMUNOV, V. P. PODATELEV

Autori, obaja docenti Gorkovského stavebného inštitútu, sa zaoberajú progresívnym spôsobom výroby, ktorý bol prvýkrát použitý v Novosibirskom závode na výrobu pórobetonov. Pred tým, od roku 1967, prebiehal po niekoľko rokov rozsiahly teoretický výskum v Gorkovskom stavebnom inštitúte a Gorkovskom kombináte č. 1 na výrobu železobetonových dielcov, ktorého výsledkom je spôsob výroby plynobetonových dielcov v kazetových betériach, s formovaním na výšku až do 180 cm, pričom je použité kombinácie beztlakového (v kazetách) a tlakového (bez kaziet — po odformovaní) parenia. Cieľom autorov bolo informovať odborníkov o výskumných i prevádzkových výsledkoch tejto technológie, vysvetliť jej osobitosti, vyhodnotiť jej prednosti a nedostatky v porovnaní s inými technologickými spôsobmi a ukázať účelnosť použitia kazetového spôsobu pri výrobe rôznych konštrukčných dielcov.

Publikácia obsahuje tieto kapitoly: 1. Spôsoby výroby pórobetonových panelov a ich vyhodnotenie. — 2. Zvláštnosti formovania plynobetonových panelov v kazetách. — 3. Beztlakové parenie plynobetonových panelov v kazetách. — 4. Autoklávovanie plynobetonových panelov bez kaziet. — 5. Organizácia kazetovej výroby panelov s dvochstupňovým tepelným spracovaním. — 6. Technickoekonomická efektívnosť kazetového spôsobu výroby plynobetonových panelov. Veľmi podrobne a vecne sú spracované najmä kapitoly 3 a 4, treba oceniť tiež kapitolu 1, ktorá podáva prehľad o technologických spôsoboch výroby pórobetonových dielcov používaných v ZSSR a ich hodnotenie.

Aj keď to nie je v informáciách o vydaných publikáciách príliš obvyklé, považujem za účelné uviesť na doplnenie niekoľko obrázkov charakterizujúcich kazetový spôsob výroby plynobetonových dielcov. Publikáciu Lomunova a Podateleva pak odporúčam pozornosti aj československých odborníkov.

Nakladateľstvo Strojizdat, Moskva 1977, 112 str., 14 tab., 52 obr., 91 liter. odkazov.

Ing. Dr. Igor Alejnikov

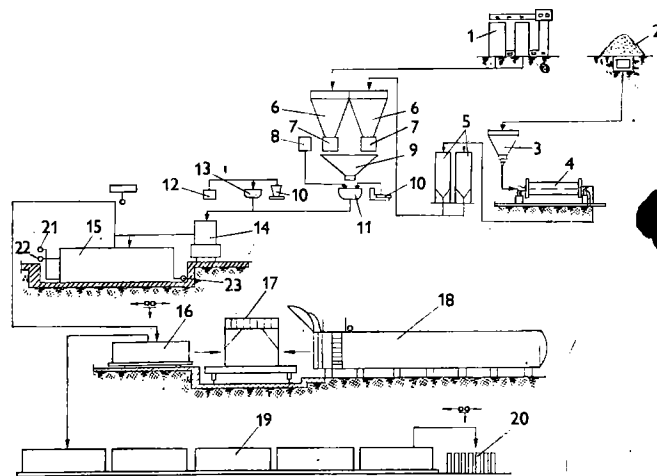


Schéma technológie výroby plynobetonových dielcov kazetovým spôsobom: 1 — cementové silá, 2 — skládka piesku, 3 — zásobník, 4 — guľový mlyn, 5 — homogenizátor, 6 — dávkovací zásobník, 7 — hmotnostný dávkovač, 8 — nádrž na vodu, 9 — zásobník, 10 — dávkovacie váhy, 11 — miešačka, 12 — nádoba na mydlovú emulziu, 13 — miešačka na prípravu vodnej emulzie hliníkového prášku, 14 — pojazdná plynobetonová miešačka a ukladanie zmesi do kaziet, 15 — komora beztlakového parenia, 16 — autoklávovací vozík s odformovanými dielcami, 17 — posuvňa, 18 — autokláv, 19 — dokončovacia konvejer, 20 — sklad hotových výrobkov, 21 — vedenie pary, 22 — vodné potrubie, 23 — odvod kondenzátu

zvláště nevýhodné tzv. plovoucí krytiny (na volně dilatovatelném podkladu). Provedený rozbor znovu ukazuje na nezbytnost posuzovat střešní konstrukci jako celek z hlediska mechanickopřetvárného a nespokojovat se jen návrhem hydroizolačního pláště z hlediska vodonepropustnosti či atmosférické životnosti.

Přípustné namáhání krytiny podložkami suché dlažby podle zadaných požadavků (např. zatlačení) lze stanovit též na základě uvedených creepových křivek zavedením teplotně časové funkce, určené pravděpodobnostními metodami podle dlouhodobých pozorování teplotních stavů v průběhu roku. Po zavedení takové funkce lze podobně určit i velikost zatlačení při jistém namáhání v jistém čase. Protože však i namáhání je zčásti veličina časově proměnná (užitná zatížení), bylo by třeba k přesné-

mu stanovení zatlačení zavést ještě příslušnou zatěžovací funkci, vyjadřující pravděpodobnost výskytu jistého zatížení v čase. Nicméně dostatečnou orientaci o chování suchých dlažeb a vhodnosti jednotlivých druhů podložek poskytnou odvozené creepové křivky bezprostředně.

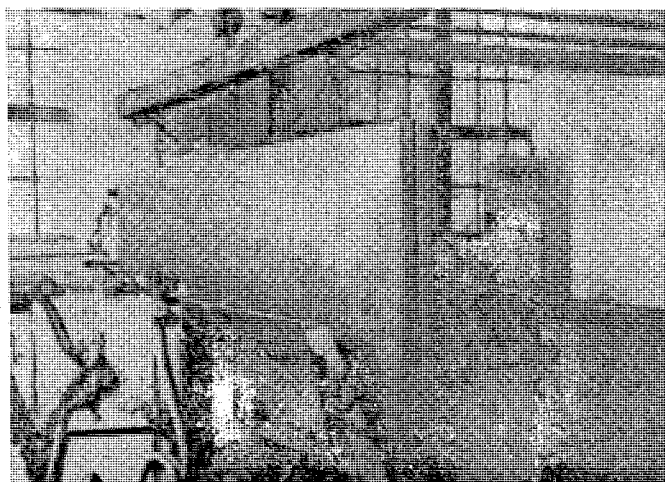
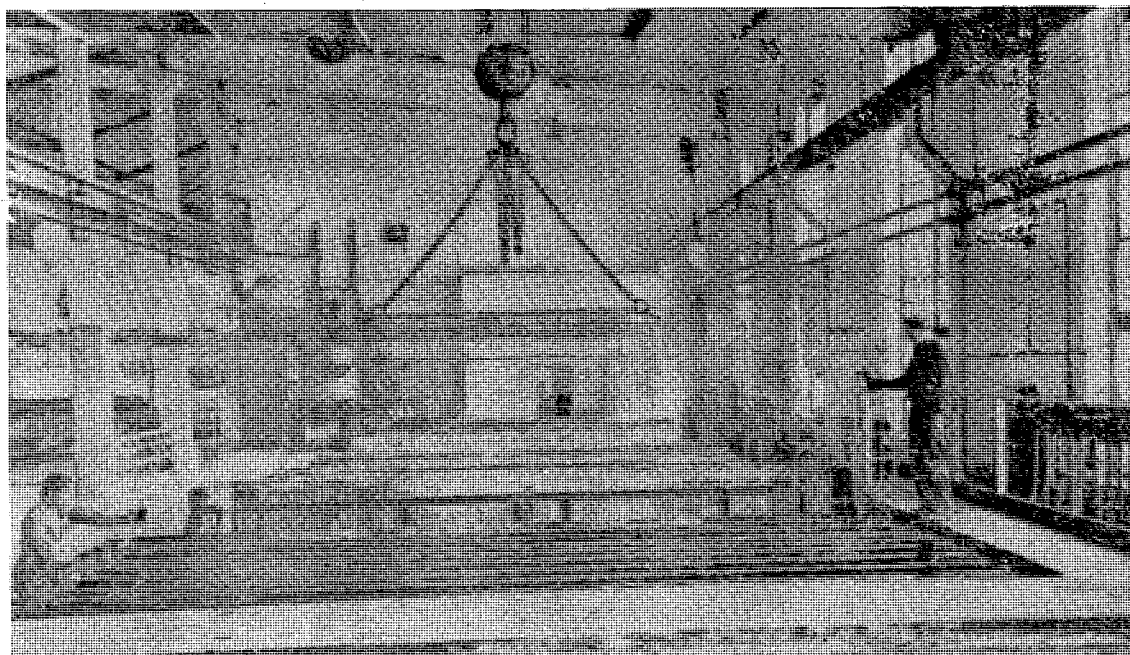
(Lektoroval Ing. Jiří Taichman)

St 308 — červenec 1978

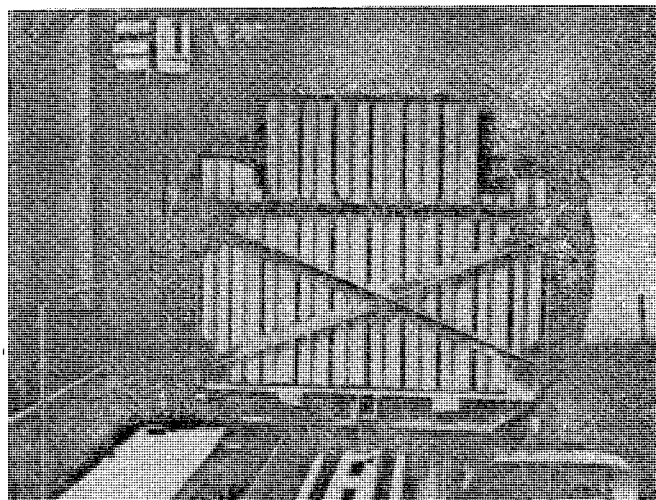
LITERATURA

[1] Bareš R.: Přetvárná interakce měkkých střešních krytin s podkladem, konference Vliv objemových změn na návrh a provádění novodobých staveb, Karlovy Vary, listopad 1975. — [2] Uržumcev Ju. S., Maximov R. D.: Prognostika deformativnosti polimernych materialov, Zinatne, Riga 1975.

Pohľad do výrobnéj haly; vpredu batéria s väčším počtom kaziet, ďalej s dvoma kazetami, vzadu zľava plyno-betónová miešačka



Odformovanie dielcov z kaziet



Navážka odformovaných dielcov do autoklávu

Trvanlivosť žiaruvzdorných výmuroviek v rotačných peciach slovenských cementární

Ing. Miroslav POTANČOK, CSc., Ing. Radovan FEDORÍK, Výskumný a vývojový ústav maltovní, Trenčín

Prechodom na veľkopriemerové rotačné pece sa objavili niektoré problémy s výmurovkami, ktoré sa u menších pecí nevyskytovali, alebo len vo veľmi malej miere. Ide napr. o väčšie tepelné a mechanické zaťaženie výmurovky a plášte pece, zväčšenie oteru a mechanických nárazov, nárast tlaku výmurovky na výstupný koniec pece, menšiu klinovitú tvarovku a tým zníženie stability výmurovky, väčšiu obvodovú rýchlosť otáčania a pod.

Súčasný stav spotreby žiaruvzdorných materiálov vo VHJ CEVA Trenčín v prepočte na tonu vyrobeného slinku v zrovnaní so spotrebami v zahraničných cementárnach nie je uspokojivý. Na pr. v NSR u pecí s priemerom 4 až 5 m sa uvádza celková spotreba žiaruvzdorného materiálu $0,5 \text{ kg} \cdot \text{t}^{-1}$ slinku [1], kým v našich podmienkach je spotreba pravidelne vyššia. Preto je aktuálna otázka zvýšenia trvanlivosti výmuroviek rotačných pecí.

Donedávna bola sledovaná a teda známa len spotreba žiaruvzdorných materiálov v $\text{kg} \cdot \text{t}^{-1}$ slinku, čo neumožňovalo orientáciu v príčinách a miestach najčastejších výpadov výmurovky. Preto boli zavedené jednotné záznamy pre registráciu opráv výmuroviek. V týchto záznamoch je graficky znázornená dĺžka vymieňaného pásma, čas opravy, kvalita žiaruvzdorného materiálu, poloha kladiek a pod. V tabuľkovej časti záznamov sú sledované časové priebehy chladnutia, búracích prác, vlastného murovania, ostatných prác a ohrevu. Dobrou pomôckou sú aj sledované hodnoty: druh a dĺžka prestojov, výkon, časové využitie, druh paliva a chemizmus suroviny.

Jednotné záznamy uľahčujú orientáciu aj priamo v závodoch, lebo zainteresovaný pracovník už pri letmom pohľade môže vidieť všetky spomínané hodnoty aj v súvislosti medzi nimi.

Ďalej vychádzame z výsledkov týchto sledovaní.

Rotačné pece z hľadiska trvanlivosti žiaruvzdorných materiálov

V rotačných peciach sa podľa procesov, ktoré v nich prebiehajú, vymedzujú jednotlivé pásma, ktorých dĺžka je závislá od priemeru pece, druhu suroviny a od vedenia procesu výpalu. Dĺžka pásiem nie je presne ohraničená, lebo tieto sa navzájom prelínajú a často posúvajú aj v priebehu páliaceho procesu pri neustálenej prevádzke. Jednotlivé pásma majú konkrétne požiadavky na žiaruvzdorný materiál, ktorý má v nich optimálnu trvanlivosť. Zatiaľ čo v t.zv. chladnejších pásmach pece vydrží výmurovka i niekoľko rokov, v slinovacom, chladiacom (výstupný krúžok) a vo vstupnom pásme pece s disperznými výmenníkmi sa trvanlivosť výmuroviek pohybuje od niekoľkých dní po niekoľko mesiacov.

Trvanlivosť výmurovky sa všeobecne znižuje so zväčšovaním priemeru pece.

Z jednotlivých veličín, ktoré ovplyvňujú trvanlivosť výmurovky [3], sú najdôležitejšie prevádzkové podmienky, uloženie žiaruvzdornej výmurovky a kvalita tvaroviek a ich použitie v pásmach pece.

Prevádzkové podmienky

Zloženie suroviny a jej homogenita majú priamy vplyv na stabilitu nálepku v slinovacom pásme a tým na trvanlivosť výmurovky tohto pásma. Prítomnosť zlúčenín síry, alkálií, chloridov a fluoridov nepriaznivo vplyva na výmurovku, lebo dochádza k ich cirkulácii v pecnom systéme k ich kondenzácii a infiltrácii do výmurovky, kde vyvolávajú deštrukcie. Časté odstávky, zmeny vo vzduchotechnických a spaľovacích pomeroch a nepravidelný materiálový tok pecou vyvolávajú odpadávanie nálepku a následné tepelné šoky vo výmurovke, pri ktorých vznikajú napätia zapríčínujúce vznik trhlin a odlupovanie vrstiev výmurovky (najmä infiltrovaných silikátovými, feritickými taveninami a alkalickými soľami).

Uloženie žiaruvzdornej výmurovky

Výmurovka má byť uložená na pevný plášť pece, ktorého ovalita má byť menšia ako 0,2 až 0,3 %. Má mať minimálne špáry, ktoré sú jej najslabšími miestami, najmä v styku výmurovky s agresívnymi taveninami. Dilatačné špáry musia byť presne určené a optimálne rozmiestnené.

Ak výmurovka nesedí dost pevne na pecnom plášti, môžu sa tvarovky poškodiť vlastnou tiažou. Takéto uloženie výmurovky je nebezpečné už pri otáčaní pece v studenom stave. Voľné prstence žiaruvzdorného materiálu predstavujú nebezpečenstvo, že sa pri krátkodobom odstavení pece niektoré tvarovky uvoľnia a celý krúžok sa zrúti. Čím sú tvarovky uložené pevnejšie, tým je relatívny pohyb medzi plášťom pece a výmurovkou menší. Pri prevádzke veľkých pecí sa vyžaduje elastické chovanie výmurovky, čo sa dosahuje použitím tvaroviek určitého mineralogického zloženia a použitím vhodných mált v optimálnej vrstve.

Kvalita tvaroviek a ich použitie v pásmach pece

Vypaľovaná surovina mení pri prechode pecou svoje vlastnosti korozívne, abrazívne a pod. Preto sa v každom pásme používajú materiály, ktoré najlepšie vyhovujú daným tepelno technickým a chemickotechnologickým podmienkam.

Podľa sovietskych skúseností [4, 5] jednou z príčin havárií výmuroviek sú výpady na starých partiách výmurovky, ktoré neboli vymenené pri predchádzajúcich opravách. Objem opravy výmurovky je charakterizovaný koeficientom výmeny (k), t.j. pomerom dĺžky vymenenej výmurovky ku celkovej dĺžke výmurovky v určitom pás-