

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWAURZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

82 228

Patent dodatkowy
do patentu _____

MKP C08f 29/18

Zgłoszono: 09.09.71 (P. 150246)

Pierwszeństwo: 11.09.70 dla zastrz. 3, 4 i 6;
04.06.71 dla zastrz. 1, 2, 5 i 7
Wielka BrytaniaInt. Cl². C08L 27/06

Zgłoszenie ogłoszono: 10.05.73

Opis patentowy opublikowano: 31.05.1977

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Coal Industry (Patents) Limited,
Londyn (Wielka Brytania)

Kompozycja termoplastyczna, zwłaszcza do formowania elastycznych płyt

Przedmiotem wynalazku jest kompozycja termoplastyczna, zwłaszcza do formowania elastycznych płyt przeznaczonych do łączenia za pomocą bitumicznego środka wiążącego. Elastyczne płyty termoplastyczne utworzone z tej kompozycji, stosuje się zwłaszcza do pokryć dachowych i podobnych celów. Znane jest stosowanie elastycznych płyt do krycia dachów i podobnych celów.

Znane płyty elastyczne wytwarzane są z mieszanin zawierających, na przykład polichlorek winylu. Polichlorek winylu zmękcza się za pomocą ciekłych plastifikatorów, zwłaszcza estrów, na przykład ftalanów dwualkili takich jak ftalan dwuoktylu. Znane jest, w szczególności z brytyjskiego opisu patentowego 1 011 481, stosowanie płyt elastycznych zawierających polichlorek winylu, pak węglowy, włókna wzmacniające i pplastyfikatory, które zgodnie z brytyjskim opisem patentowym 1011481 zawierają również ewentualnie kauczuk nitylowy i inne dowolne składniki.

Wiadome jest, że znane płyty mogą być wiązane z podłożem, na przykład materiałem użytym na wykonanie dachu, przy użyciu bitumu. Znane płyty, w przypadku łączenia ich w znany sposób za pomocą bitumu, wykazują tendencję do przynajmniej częściowej migracji ciekłego plastifikatora zawartego w tych płytach do bitumu, z którym się stykają. Migracja ta ma dwa główne skutki, z których inne są ich bezpośrednią konsekwencją. Po pierwsze, bitum ulega mięknienu. Mięknienie bitumu może spowodować ślizganie się płyt po bitumie. Osłabia to wiązanie bitumu z płytą. Zazwyczaj jest to bezsporną wadą, ponieważ nadmierny ruch płyty, może spowodować przenikanie wody do miejsca łączenia płyty z bitumem. Ponadto znane płyty, ze względu na osłabione złącza mogą być znacznie łatwiej zdmuchiwane, na przykład z dachów pod wpływem wiatru. Po drugie, znane płyty, po utracie zmękczacza mogą twardnieć i kurczyć się. Powoduje to, że płyty są bardziej podatne na uszkodzenie czy zniszczenie. W krańcowych przypadkach, następowało kurczenie się płyt do tego stopnia, że płyty połączone przez zachodzenie na siebie dwóch płyt, uległy kurczeniu tak, że tworzyły się przerwy w wodoodpornym pokryciu dachów lub innych układów.

Zgodnie z tym wiadome jest, że stosowanie wspomnianych płyt elastycznych zawierających plastyfikatory, na pokrycia dachowe z zastosowaniem bitumu jako środka łączącego nie było zadowalające. Mogły być one używane do tego celu, ale jedynie przy zachowaniu szczególnej ostrożności, co powodowało znaczne koszty

i wymagało dużej fachowości w pracy. Znane płyty elastyczne mogłyby być stosowane do innych celów, ale nie powinny być łączone bitumem, z wyjątkiem pewnych szczególnych przypadków.

Obecnie stwierdzono, że możliwe jest stosowanie bitumu, jako czynnika wiążącego do elastycznych, zawierających polichlorek winylu plastyfikowanych płyt, jeśli płyty elastyczne są wytworzone z pewnych składników. Daje to duże korzyści, ponieważ bitum jako czynnik wiążący jest szczególnie przydatny do tego celu.

Przedmiotem wynalazku jest zatem kompozycja termoplastyczna stosowana do formowania korzystnie w postaci płyt. Zawiera ona co najmniej 20% termoplastycznego polimeru i 5–15% migrującego plastyfikatora, pod warunkiem, że stosunek ilości termoplastycznego polimeru do ilości migrującego plastyfikatora jest mniejszy niż 4 : 1, albo co najmniej 10% kauczuku mieszającego się z termoplastycznym polimerem. Płyty wykonane z tworzywa łączy się za pomocą bitumu z innymi płytami lub ze stosunkowo utrwaloną podłożem.

Korzystnym polimerem termoplastycznym jest polichlorek winylu. Stosuje się również termoplastyczne kopolimery chlorku winylu z innymi monomerami. Kopolimery takie muszą mieć własności fizyczne podobne do polichlorku winylu i zawierać co najmniej 70% molowych, a korzystnie co najmniej 80% molowych chlorku winylu jako monomeru. Stosuje się też mieszaniny kopolimerów z homopolimerami. Stosuje się odpowiednie komonomery, zawierające dwuchlorek winylidenu i octan winylu.

Kompozycja termoplastyczna, korzystnie, zawiera dobrze rozdrobniony materiał włóknisty. Na ogół tworzywo termoplastyczne zawiera 1–50% dobrze rozdrobnionych materiałów włóknistych, korzystnie 3–20%. Każde odpowiednie włókna mogą być stosowane w postaci dobrze rozdrobnionego materiału włóknistego. Głównym kryterium przydatności włókna jest stopień mieszalności z pozostałymi składnikami termoplastycznego tworzywa. Ogólnie, odpowiednimi włóknami są włókna organiczne zarówno naturalne jak i syntetyczne, na przykład bawełna, celuloza, włókna poliamidowe i poliestrowe. Jako „dobrze rozdrobnione włókno” rozumie się włókno, posiadające długość niższą niż 15 mm, a korzystnie niższą niż 10 mm. Zrozumiałe jest jednak, że część włókien, korzystnie mniej niż 25%, może mieć długość większą niż 15 mm, lecz korzystnie nie dłuższą niż 25 mm. Włókna można wprowadzać do tworzywa w mieszaniu z termoplastycznym polimerem, a ich źródłem może być np. rozdrobniona lub sproszkowana taśma przenośnikowa lub skóra odzieżowa lub podobne tworzywa wzmocnione włóknem. Włókna można również dodawać oddzielnie, np. w postaci kłaczek lub puchu.

Kompozycja termoplastyczna, korzystnie zawiera pak węglowy. Pod terminem tym rozumie się smoły i paki powstałe podczas rozkładowej destylacji węgla, jak również podobne substancje powstałe przez rozpuszczanie lub ekstrakcję rozpuszczalnych składników węgla w rozpuszczalnikach, zwłaszcza w wysokowrzących rozpuszczalnikach organicznych, takich jak na przykład olej antracenowy. Pod określeniem tym rozumie się także dyspersje węgla i substancje wyługowane z węgla. Tworzywo może zawierać również inne substancje o podobnych własnościach, na przykład substancje bitumiczne pochodzące z przerobu ropy naftowej, pod warunkiem, że nie wprowadza się ich w dużej ilości, a jedynie takiej w której połączą się z innymi składnikami elastycznego tworzywa termoplastycznego, zwłaszcza z pakiem węglowym w ilości występującej w mieszaniu. Wiadomo, że bitumy i podobne substancje bitumiczne pochodzenia naftowego, określane niekiedy jako pak naftowy, mieszają się z pakiem węglowym tylko w ilości do 30% w stosunku do ilości paku węglowego zawartej w mieszaniu, chociaż poszczególne kompozycje mogą się nie mieszać lub mogą się mieszać nawet przy wyższej zawartości procentowej. Elastyczne termoplastyczne tworzywo zawiera korzystnie co najmniej 10% a szczególnie korzystnie 20–40% paku węglowego. Gdy zawartość paku w tworzywie jest duża, otrzymuje się stosunkowo twarde tworzywo termoplastyczne. Uważa się, że pak węglowy w pewnym stopniu działa zarówno jako wypełniacz jak i rozcieńczalnik.

W sposobie według wynalazku stosuje się dowolny kauczuk naturalny i syntetyczny w ilościach mieszalnych z pozostałymi składnikami tworzywa. Są to kauczuki chloroprenowe, izoprenowe, butadienowo-styrenowe, etylenowo-propylenowe, akrylo-nitrylowe i chloro-sulfonowany polietylen. Korzystnie stosuje się kauczuki nitrylowe, kopolimery akrylonitrylu z butadienem, izoprenem lub podobnymi dienami. Kauczuk poprawia elastyczność elastycznego tworzywa termoplastycznego, oraz jego własności w niskich temperaturach.

Gdy elastyczne tworzywo termoplastyczne zawiera mniej niż 15% migrującego plastyfikatora, pożądane jest, aby również zawierało kauczuk. Ilość kauczuku w elastycznym tworzywie termoplastycznym wynosi 3–40%, korzystnie 4–15%. Płyty z elastycznego tworzywa termoplastycznego zawierające dużą ilość kauczuku mogą być trudne w przerobie. Jeśli elastyczne tworzywo termoplastyczne zawiera powyżej 10% kauczuku, to może ono zawierać dodatkowo ciekły plastyfikator. W takim przypadku można stosować, aż do 20% plastyfikatora, korzystnie mniej niż 5%. Najkorzystniej, jeśli się w ogóle nie stosuje plastyfikatora. Jednak często wygodnie jest wprowadzać stabilizatory lub środki smarujące rozpuszczone lub zawieszone w fazie ciekłej, którą stanowi plastyfikator. Może to ułatwić mieszanie stabilizatora i lub środka smarującego. W tym przypadku pożądana ilość kauczuku w elastycznym tworzywie termoplastycznym wynosi 10–40%, korzystnie 15–25%.

Wiele ogólnie znanych plastyfikatorów ma tendencję migracji do bitumów i z uwagi na tę własność mogą być one uznane za plastyfikatory migrujące. W każdym przypadku przy pomocy stosunkowo prostej próby można stwierdzić czy dany plastyfikator wykazuje bądź nie wykazuje istotną tendencję do migracji. Jedną z metod opisana jest w Normie Brytyjskiej 2782. Mogą jednak występować plastyfikatory wykazujące migrację względem bitumów, które w próbie tej nie wykazują większej zdolności do migracji i na odwrót. W każdym razie dla fachowca będzie oczywiste, czy badany plastyfikator jest lub nie jest plastyfikatorem migrującym. Typowymi plastyfikatorami migrującymi są tradycyjne, zazwyczaj ciekłe, plastyfikatory estrowe, takie jak dwuestry aromatycznych i alifatycznych kwasów dwukarboksylowych np. kwasu ftalowego, bursztynowego, adypinowego, azelainowego, korkowego i ich homologów oraz mieszanin tych kwasów. Estry te mogą być utworzone przez alkohole aromatyczne lub przez alkanole o łańcuchu prostym lub rozgałęzionym, np. butanol, 2-etyloheksanol-2, 3,5,5-trójmetyloheksanol, heptanol, dekanol, dodekanol, różne trójdekanole o łańcuchach prostych i rozgałęzionych oraz alkohol benzylowy. Do innej grupy plastyfikatorów migrujących należą aromatyczne i alifatyczne estry kwasu fosforowego, zwłaszcza trójestry.

Przykładami wyżej wymienionych typów migrujących plastyfikatorów są: ftalan dwu-n-butyłu, tereftalan dwu-2-etyloheksylu, ftalan dwuizoktylu, ftalan dwudodecyłu, ftalan butylowobenzylowy, adypinian dwuizobutyłu, sebacynian dwu-n-aktylu i dwuazelainian mieszaniny alkanoli o prostych łańcuchach zawierających 9–11 atomów węgla, fosforan trójtollu, fosforan trójksylu, fosforan trój-2-etyloheksylu i fosforan trój-2-chloroetylu,

Tworzywo może zawierać także jeden lub więcej niemigrujących plastyfikatorów, do których należą niekończące się polimery w zasadzie o prostych łańcuchach, np. poliestry o ciężarze cząsteczkowym 700–2000, otrzymywane np. w reakcji kwasów dwukarboksylowych z diolami. Odpowiednimi dwukarboksylowymi kwasami są kwasy wymienione wyżej w odniesieniu do plastyfikatorów migrujących; odpowiednimi diolami są np: glikol etylenowy, propylenowy, butandiol-1,4, butandiol-2,3 i 2,2-dwumetylopropandiol-1,3. Niemigrujące plastyfikatory poliestrowe obejmują te pochodne, które otrzymuje się w reakcji kwasów monohydroksymonokarboksylowych, np. kwasu 6-hydroksykapronowego. Korzystnie, gdy poliestry zakończone są niereaktywnymi grupami, np. przez wprowadzenie alkoholu jednowodorotlenowego. Inną grupą plastyfikatorów niemigrujących stanowią epoksydowane estry, np. epoksyoleiniany i epoksydowany olej sojowy oraz estry kwasu trójmelitowego i pentaerytrytolu. Przykładami niemigrujących plastyfikatorów są: poliester ftalanobutylenowy, poliester tereftalanoetylenowy, poliester adypinianopropylenowy, polikaprolaktam i epoksydowany oleinian oktylu. Zwłaszcza w przypadku, gdy tworzywo zawiera mniej niż 10% kauczuku, korzystna ilość migrującego plastyfikatora wynosi mniej niż 13% a więcej niż 7%. Korzystnie, gdy stosunek ilości termoplastycznego polimeru do migrującego plastyfikatora jest mniejszy niż 3 : 1 a korzystnie mniejszy niż 5 : 2.

Aby zapewnić elastycznemu tworzywu termoplastycznemu elastyczność odpowiednią dla określonego celu, powinno ono zawierać oprócz zmiękczacza migrującego wystarczającą ilość kauczuku i/lub niemigrującego zmiękczacza. Zrozumiałe jest, że niemigrujący zmiękczacz i kauczuk są stosunkowo droższe od zmiękczacza migrującego i dlatego pożądane jest stosowanie jak najmniejszych ilości niemigrujących plastyfikatora i kauczuku, należy jednak mieć przy tym na uwadze elastyczność tworzywa termoplastycznego oraz jego własności w niskich temperaturach, zwłaszcza gdy zawiera ono stosunkowo niewielkie ilości kauczuku i niemigrującego plastyfikatora. Zawartość plastyfikatora migrującego nie zależy od zawartości plastyfikatora niemigrującego. Stosunek ten może przekraczać jedną część plastyfikatora migrującego na jedną część całkowitej zawartości plastyfikatora niemigrującego i kauczuku. Elastyczne tworzywo termoplastyczne może zawierać również inne składniki, takie jak stabilizatory i środki smarujące oraz niekiedy środki ułatwiające przerób. Może ono także zawierać wypełniacze, np. drobno zmieloną kredę, sadze, kaolin i mielone łupki w ilościach, które nie są ściśle określone ze względu na wpływ jaki mają na właściwości tworzywa, np. do 25%.

Elastyczne tworzywo termoplastyczne można barwić na różne kolory. Poprzednio trudno było wytwarzać tanie barwne płyty dachowe o odpowiedniej jakości. Problem ten rozwiązano w sposobie według wynalazku. Jeśli tworzywo zawiera pak węglowy, będzie on działał jak pigment i barwnik, nadając mu kolor czarny. Nawet przy małej zawartości paku węglowego można wytwarzać tworzywo zabarwione na brązowo.

Do łączenia płyt wytworzonych sposobem według wynalazku w zasadzie można używać dowolnych bitumów lub ich mieszaniny. Korzystnie stosuje się bitumy dmuchane i utleniane. Zazwyczaj stosowane bitumy mają temperaturę mięknięcia 80–125°C i penetrację 10–30, obie własności mierzone według Normy Brytyjskiej 3235. Typowymi rodzajami bitumów są bitumy 85/25, 95/25 i 115/15. Pod pojęciem bitumu rozumie się produkty otrzymane z ropy naftowej, lub asfaltu. Produkty otrzymane z węgla nie są bitumami. Do pokrywania dachów, wykładania cieków wodnych, zbiorników wodnych, cieków odpornych na wilgoć itp. stosuje się konwencjonalne sposoby łączenia. Stwierdzono, że stosując płyty wytworzone z tworzywa według wynalazku można uzyskać dobre uszczelnienie bez istotnej zmiany normalnych metod łączenia przy użyciu bitumów. Na przykład, gdy w celu połączenia wykładziny stosuje się gorący stopiony bitum, to jeśli wykładzinę

stanowi elastyczne tworzywo termoplastyczne według wynalazku, otrzymuje się istotnie zadowalające połączenie w porównaniu do otrzymywanego z dotychczas stosowanych elastycznych płyt z plastyfikowanego termoplastycznego tworzywa nie zawierającego lub prawie nie zawierającego ciekłego plastyfikatora migrującego. Uważa się, że mięknienie bitumu występuje jako efekt powierzchniowy. Płyta wykonana z elastycznego tworzywa termoplastycznego ma tendencję do ślizgania się po zmiękzonej powierzchni bitumu. Uważa się dalej, że po początkowej migracji migrującego plastyfikatora (jeśli jest on obecny) z elastycznej płyty do powierzchni bitumu, ustala się stan równowagi i plastyfikator migruje z elastycznej płyty do powierzchni bitumu w zasadzie z tą samą prędkością z jaką plastyfikator migruje z powierzchniowej warstwy bitumu do wnętrza płyty. Uważa się też, że jest to o tyle związane z temperaturą, przynajmniej początkowo, o ile szybkość migracji zależy od temperatury. W każdym razie konieczna jest stabilność złącza i płyty, jak wspomniano, nie może ulegać ześlizgiwaniu w cyklu temperatury całego roku.

Elastyczne płyty termoplastyczne z kompozycji podanych w tablicach 1–7 wytwarza się w znany sposób. Składniki elastycznej płyty termoplastycznej miesza się w mieszalniku na przykład mieszalniku Banbury, we właściwej temperaturze, dobranej tak, aby materiał termoplastyczny w tej temperaturze był płynny, ale nie ulegał rozkładowi. Dla polichlorku winylu zaleca się, aby temperatura nie przekraczała 190°C , w temperaturze tej bowiem rozpoczyna się rozkład polichlorku winylu. Dogodną na ogół temperaturą jest temperatura około 140° do 160°C . Mieszanie prowadzi się, aż do chwili, gdy kauczuk zostanie całkowicie wmieszany do materiału termoplastycznego, zmiekczacze rozpuszczają się całkowicie w materiale plastycznym, a wszystkie dodatkowe składniki na przykład, pak węglowy, włókna i poszczególne wypełniacze, jak również stabilizatory, smary i barwniki rozpuszczają się całkowicie lub zdyspergują, w zależności od ich właściwości, czy są one ciekłe lub stałe w stosowanej temperaturze. Następnie mieszaninę tę formuje się w płyty, w jakikolwiek znany sposób. Zazwyczaj zaleca się użycie kalandru, lecz mogą być również stosowane, jako metody alternatywne wytłaczanie przez szczelinę matrycy i prasowanie.

Typową płytą (płyta A) z elastycznego tworzywa termoplastycznego według wynalazku łączono do trwałego podłoża za pomocą gorącego stopionego bitumu i poddawano próbie przyspieszonego starzenia atmosferycznego w ciągu 5 tygodni w temperaturze 60°C . Podobną płytę (płyta B) o większej zawartości plastyfikatora traktowano podobnie w celu porównania. Własności obu płyt przedstawiono w tablicy 8.

Własności złącza i bitumu przedstawiono w tablicy 9.

Jeśli nie podano inaczej, wszystkie procenty w opisie i w zastrzeżeniach są procentami wagowymi odniesionymi do całości kompozycji.

Zastrzeżenia patentowe

1. Kompozycja termoplastyczna, zwłaszcza do formowania elastycznych płyt przeznaczonych do łączenia za pomocą bitumicznego środka wiążącego, zawierająca co najmniej 20% polimerowej substancji termoplastycznej, korzystnie polichlorku winylu, kauczuk, korzystnie kauczuk nitrylowy, łączący się z polimerową substancją termoplastyczną i migrujący plastyfikator, z n a m i e n n a t y m, że zawiera 5–15% migrującego plastyfikatora, przy czym stosunek substancji termoplastycznej do migrującego plastyfikatora jest niższy od 4 : 1 lub odpowiada zawartości co najmniej 10% kauczuku, przy czym zawiera nie więcej niż 5% plastyfikatora nie migrującego i ewentualnie inne składniki.

2. Kompozycja według zastrz. 1, z n a m i e n n a t y m, że jako polimerową substancję termoplastyczną zawiera kopolimer chlorku winylu, zawierający co najmniej 70% molowych chlorku winylu i komonomer, korzystnie chlorek winylidenu lub octan winylu.

3. Kompozycja według zastrz. 2, z n a m i e n n a t y m, że zawiera co najmniej 10% paku węglowego.

4. Kompozycja według zastrz. 3, z n a m i e n n a t y m, że zawiera co najmniej 10% kauczuku.

5. Kompozycja według zastrz. 3, z n a m i e n n a t y m, że zawiera 5–15% migrującego plastyfikatora i 3–40% kauczuku.

6. Kompozycja według zastrz. 1, z n a m i e n n a t y m, że zawiera 1–50% dobrze rozdrobnionego włóknistego materiału, korzystnie bawełny.

7. Kompozycja według zastrz. 1, z n a m i e n n a t y m, że zawiera do 25% dobrze rozdrobnionego, ziarnistego wypełniacza.

T a b l i c a 1

Składniki	% zawartość
Nieplastyfikowany polichlorek winylu	35
Ftalan dwuoktylu	7
Kauczuk nitylowy o zawartości 36% molowych akrylonitrylu	18
Dobrze rozdrobnione włókna bawełniane	5
Pak węglowy	25
Dobrze rozdrobniony kaolin	7
Stabilizatory i środki smarujące	3

T a b l i c a 2

Składniki	% zawartość
Nieplastyfikowany polichlorek winylu	35
Ftalan dwu-2-etyloheksylu	10
Epoksydowany olej sojowy	4
Kauczuk nitylowy (kopolimer 27% akrylonitrylu i 73% butadienu)	3
Dobrze rozdrobnione włókno nylonowe	15
Pak węglowy	30
Stabilizatory i środki smarujące	3

T a b l i c a 3

Składniki	% zawartość
Nieplastyfikowany polichlorek winylu	35
Ftalan dwualkanolu (otrzymany z mieszaniny C-alkilowanych alkoholi zawierających 7–9 atomów węgla	8
Adypinian dwunonylu	2
Kauczuk nitylowy zawierający 36% monomeru akrylonitrylowego	15
Dobrze rozdrobnione włókno z politereftalanu etylenu	12
Węglan wapnia	20
Stabilizatory i środki smarujące	3
Pigmenty	5

Tablica 4

Składniki	% zawartość
Nieplastyfikowany polichlorek winylu	25
Ftalan dwu-trójdecylu	10
Kauczuk nitrylowy (36% akrylonitrylu)	20
Dobrze rozdrobnione włókno z politereftalanu etylenu	10
Pak węglowy	32
Stabilizatory i środki smarujące	3

Tablica 5

Składniki	% zawartość
Nieplastyfikowany polichlorek winylu	25
Ftalan dwu-izooktylu	6
Adypinian dwuoktylu	3
Kauczuk akrylonitrylo-butadienowy (24 : 76)	13
Kauczuk butadienowo-styrenowy	3
Dobrze rozdrobnione włókna bawełniane	9
Pak węglowy	38
Stabilizatory, środki smarujące i antyutleniające (0,1% fosforu trójnonylofenylu)	3

Tablica 6

Składniki	% zawartość
Nieplastyfikowany kopolimer chlorku winylu z octanem winylu (15% octan winylu)	27
Ftalan dwuoktanolu (jak w Tablicy 3)	5
Adypinian dwunonylu	4
Kauczuk akrylonitrylo-butadienowy (36 : 64)	8
Dobrze rozdrobnione włókno z politereftalanu etylenu	8
Dwutlenek tytanu jako pigment	5
Stabilizatory i środki smarujące	3

Tablica 7

Składniki	% zawartość
Pak węglowy	30
Kauczuk nitrylowy	35
Nieplastyfikowany polichlorek winylu	25
Dobrze rozdrobnione włókno	7
Środki smarujące i stabilizatory	3

T a b l i c a 8

Próba starzenia atmosferycznego	Płyta A		Płyta B	
	Przed próbą	Po próbie	Przed próbą	Po próbie
Zawartość plastifikatora	12		23	
Skurcz %		2		9
Wytrzymałość na rozciąganie (wzdłużne (MN)m ²)	7,1	10,3	7,3	14,7
Wydłużenie przy zerwaniu (wzdłużne) %	205	175	200	45

T a b l i c a 9

Próba starzenia atmosferycznego	Płyta A		Płyta B	
	Przed próbą	Po próbie	Przed próbą	Po próbie
Bitumy (Badane według Normy Brytyjskiej 3235):				
Punkt mięknięcia °C	106	82	106	51
Penetracja	18	38	18	102
Maksymalna wytrzymałość połączenia na pękanie MN	440	220	430	68