

Винахід відноситься до медицини, точніше до ортопедії та протезування, і може бути використаний при виготовленні ортезів для верхніх або нижніх кінцівок та корсетів при лікуванні дефектів опорно-рухового апарату.

Відомий полімерно-волокнистий препрег по патенту RU №2153981, 2000г, зв'язує якого є суміш поліметілметакрилату, етіленглікольдіметакрилату, 2,2-біс[4-(2-гідроксі-3-метакроїлокси) феніл]-пропанові або гідроксіетиленметакрилату, який застосується для виготовлення зубних протезів. Цей матеріал нешкідливий для людини, має добрі косметичні властивості, але він пластичний при кімнатній температурі і через неможливість забезпечення необхідної міцності не може бути використаний для виготовлення протезно-ортопедичних виробів при патологіях та ушкодженнях опорно-рухового апарату.

Відома композиція для просочування вугільної волокнистої основи, патент RU №2005742, який має розчин ненасиченої полієфірної смоли в мономері і спиртовий розчин резольної фенол формальдегідної смоли.

До недоліків цього матеріалу відносяться необхідність високотемпературної запічки (150°C і вище) при виготовленні виробу, висока жорсткість та застосування в якості зв'язуючих, смол, які містять стирол, що не має дозволу для використання в ортопедії.

Відомий препрег, призначений для виготовлення вкладок для стопи та гомілки, патент RU №2118966, який включає мас ч.:

склотканину Т-13 (400-405);	
епоксидіановий олігомер ЕД-20	100
фенольну смолу СФ-341 А	(65-70)
розчинник - спирто-ацетонову суміш	17
комплекс трехфтористого бору з ізофорондіаміном	(1,5-2)

Такий склад дозволяє в умовах автоклавного формування одержувати матеріал при температурі 100°C, що спрощує технологічні умови його виготовлення.

Недоліком цього матеріалу являється дуже низька його життєздатність, всього 36 годин, що не дозволяє централізовано виготовляти такий препрег для забезпечення кількох підприємств протезної промисловості, а організація виробничого процесу в умовах кожного підприємства призводить до значних матеріальних затрат.

Відомий також препрег марки АП-70-151 ТУ 6-11-298-73 (Справочник по пластическим массам. М., изд. "Химия" 1975г., Том 2, с.489; кн. «Конструкционные стеклопластики». Серия «Полимерные материалы в народном хозяйстве». М., Изд. «Химия», 1979г., с.47), що має наступний склад (мас ч.):

Смола ПН-609-21М	100
Перекис дикуміла	1,9
Рідина ПЕС-5	3,4
Дибутилфталат	1,9
Каолін	66,0
Аеросил	2,3
Оксид магнезії	3,2

Як армуючий компонент застосовується скломат марки МБС 10-620-3/3-230.

Одержаний із такого складу препрег має життєздатність не менш ніж 60 діб. Усі компоненти зв'язуючого дозволені до застосування в ортопедії.

Недоліками відомого препрега, являються невисокі технологічні та деформаційно-міцнісні властивості через використання в якості наповнювачів зв'язуючого каоліну та армуючого скломату типу МБС 10-620-3/3-230.

Цей армуючий компонент має не достатню сумісність із зв'язуючим та не забезпечує рівномірну товщину матеріалу по всій поверхні.

Крім того, склопластик, одержаний на основі відомого препрега, має щільність не меншу ніж 1700м/см³, що не дає можливості виготовляти одночасно міцні та легкі протезно-ортопедичні вироби.

Цей препрег прийнято за найближчий аналог.

Технічною задачею винаходу є підвищення показників пружності, деформаційно-міцнісних характеристик препрега та зниження щільності склопластика.

Ця задача вирішена тим, що в складі відомого препрега, який включає полієфірну смолу ПН-609-21М - 100 мас. ч., оксид магнезії (загущувач) - 3 мас. ч., аеросил (тиксотропна добавка) та армуючий компонент, відмінністю являється те, що в нього введені перекис бензоїлу (ініціатор полімеризації) у вигляді пасти, співполімер вінілхлориду А-15 при наступному співвідношенні компонентів, мас. ч.:

Полієфірна смола ПН-609-21М	100
Оксид магнезії	3
Аеросил	4-6
Перекис бензоїлу пасти	4
Співполімер вінілхлориду А-15	10-30

Як армуючий компонент застосовується склотканина полотняного плетива, наприклад, марки Т-13 - 3 шари, та матеріал вугільний волокнистий, наприклад, марки Урал Т-2-22-3 - 1 шар.

Введення в якості ініціатора полімеризації перекису бензоїлу у вигляді пасти дозволяє підвищити безпечність матеріалу при збереженні, не погіршуючи активності в порівнянні з перекисом дикумілу (найближчий аналог). Заміна скломата марки МБС 10-620-3/3-230, який в прототипі використовується як армуючий матеріал, склотканиною полотняного плетива, наприклад, марки Т-13, та матеріалом вугільним волокнистим, наприклад, марки Урал Т-2-22, дозволяє покращити змочування армуючого компонента зв'язуючим за рахунок їх більшої сумісності, та одержати рівномірний по товщині препрег з меншою щільністю ніж у прототипу.

Зниження загальної кількості наповнювачів, введення до складу зв'язуючого співполімера А-15 з одночасним збільшенням вмісту аеросилу підвищує деформаційно-міцнісні та пружні властивості препрега. Приведене співвідношення компонентів дозволяє одержати потрібні для виготовлення протезно-ортопедичних виробів характеристики.

При виготовленні препрега спочатку підготовляють компоненти у нижченаведеному співвідношенні для виготовлення зв'язуючого та наступного просочування ним армуючого компонента.

Полієфірна смола ПН-609-21М	100
-----------------------------	-----

Окис магнію (ГОСТ 4526-75) 3,0;
 Аерсил марки (А-175, А-200, або А-300 по ГОСТ-14922-97) 4,0-6,0
 Співполімер вінілхлориду А-15
 ТУ 6-01-625-71 10,0-30,0
 Перекис бензоїлу - паста (50% перекису в діоктилфталаті, ТУ6-01-4689387-15-89) 4,0.

Зв'язуюче для препрега готували шляхом ретельного перемішування в змішувачі всіх компонентів протягом 15 хвилин.

Після цього одержаним зв'язуючим проводили просочування кожного із 3-х шарів склотканини полотняного плетива, наприклад, марки Т-13, ГОСТ 19170-73 та одного шару матеріалу вугільного волокнистого, наприклад, типу Урал Т-2-22. В якості армуючого компоненту можливо використовувати і інші марки склотканини полотняного плетива та вугільного волокнистого матеріалу.

Одержане зв'язуюче має здатність рівномірно наноситися по поверхні армуючого компонента за рахунок їх сумісності, тривалу життєздатність та малу усадку при запіканні.

Одержаний препрег має життєздатність до 90 днів в умовах збереження при температурі (20±2)°С.

В Україні протезування виготовлені експериментальні зразки препрега з різними кількісними співвідношеннями складових компонентів та проведені дослідження фізико-механічних параметрів. Аналогічні дослідження проведені і для вибраного прототипу.

В нижченаведеній таблиці представлені результати цих досліджень.

Таблиця

Склад і властивості композицій	Композиції по прикладах					Прототип
	1	2	3	4	5	
Поліефірна смола ПН-609-21М, мас. ч.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Перекис дикуміла, мас. ч.	-	-	-	-	-	1,9
Дибутилфталат, мас. ч.	-	-	-	-	-	1,9
Перекис бензоїлу, паста, мас. ч.	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	-
Аеросил, мас. ч.	4,0	4,0	6,0	6,0	6,0	2,3
Окис магнію, мас. ч.	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,2
Каолін, мас. ч.	-	-	-	-	-	66,0
Співполімер ВА-15, мас. ч.	10,0	20,0	10,0	20,0	30,0	-
Температура запічки, °С	130	130	130	130	130	140
Щільність, кг/м ³	1400	1408	1402	1410	1425	1700
Життєздатність, доба	90	90	90	90	90	60
Міцність при вигині, МПа	190,0	210,0	230,0	250,0	252,0	150,0
Модуль пружності при вигині, МПа	10132,0	10811,0	11168,0	11620,0	11600,0	5020,0
Ударна в'язкість, КДж/м ²	80,0	99,0	107,0	118,0	105,0	60,0
Усадка, %	-	-	-	-	-	0,3

Як видно з табличних даних введення до складу зв'язуючого співполімера А-15 (10-30 мас. ч.) з одночасним збільшенням вмісту аеросилу до 4-6 мас. ч. приводить до значного, в порівнянні з прототипом, підвищенню деформаційно-міцнісних і пружних властивостей матеріалу. Подальше збільшення вмісту аеросилу в складі зв'язуючого більш ніж 6 мас. ч. недоцільно, тому що приводить до сильного загущення композиції і, як наслідок, до поганого змочування зв'язуючим армуючого компонента.

Життєздатність препрега збільшується на 30 діб, що має велике значення для виробництва протезно-ортопедичних виробів.

Обрані наповнювачі для поліефірної смоли дозволяють трохи знизити температуру запікання препрега - з 140°С (у прототипу) до 130°С.

Використання склотканини полотняного плетива у комплексі з матеріалом вугільним волокнистим дозволяє одержати рівномірне покриття армуючого матеріалу зв'язуючим за рахунок їх сумісності, сприяє зниженню щільності препрега в затвердженному стані з 1700 до 1400 кг/м³, що полегшує виробу.

При необхідності виготовлення протезно-ортопедичного виробу, наприклад, гільзи нижньої кінцівки для ортезу на нижню кінцівку, із такого препрега вирізають заготовку гільзи, формують її по гіпсовому позитиву методом «вакуумного мішка» під тиском - (0,6-0,8)н/см², та запікають при 130°С протягом 1 години.

Таким чином, препрег, з вищенаведеним складом компонентів та їх кількісним співвідношенням дозволяє підвищити показники пружності в 2 рази, деформаційно-міцнісні характеристики в 1,7 раз, збільшує життєздатність матеріалу та дозволяє знизити вагу, наприклад, при виготовленні протезно-ортопедичних виробів.