

Винахід, що заявляється, відноситься до виробництва абразивного інструменту на органічному зв'язуючому і може бути використаний в металургії та машинобудуванні.

Відома маса для виготовлення абразивного інструменту (Авт. св. СРСР № 679305 МПК² В 24 D 3/34, опубл. 15.11.79., бюл. №42), де як зв'язуюче використовують епоксиднонаволочний блок-сополімер, а як зволожувач - фурфуролацетоновий мономер.

Така маса має цілий ряд недоліків. Один з них - недостатньо висока термостійкість епоксиднонаволочного блок-сополімера, що призводить до зниження стійкості інструменту при шліфуванні внаслідок високих температур в зоні різання.

Крім того, використання як зволожувача фурфуролацетонowego мономера, який характеризується великим вмістом летких сполук, призводить до зниження механічної міцності інструменту за рахунок утворення надлишкової газової пористості в процесі його термічної обробки. Також відомо, що пари фурфуролацетонowego мономера шкідливо впливають на стан здоров'я людини.

Відома, також, маса для виготовлення абразивного інструменту (Авт. св. №901041, МПК³, В 24 D 3/20, опуб. 30.01.82., бюл. №4), де як зв'язуюче використовують сополімер стиролу з бутадієновим каучуком.

Не дивлячись на те, що сополімер стиролу з бутадієновим каучуком і має достатньо високу термостійкість, однак, під час шліфування, коли робоча поверхня інструменту нагрівається до високих температур, він розкладається з виділенням ціаністого водню, окисню вуглецю та інших шкідливих речовин, що значно погіршує умови експлуатації інструменту і є суттєвим недоліком такої маси.

Найбільш близькою до заявленого винаходу по технічній сутності та до-сягаємому результату є маса, описана в Авт. св. СРСР №1726221, МПК⁶ В 24 D 3/22, опуб. 15.04.92., бюл. № 14, до складу якої входить абразивний матеріал, органічне зв'язуюче на основі кремнійорганічної композиції холодного твердіння та зволожувач, який являє собою розчин епоксидної смоли в ацетоні.

Недоліком такої маси є те, що використання як зв'язуючого кремнійорганічної композиції холодного твердіння через свої фізико-хімічні властивості суттєво не впливає на підвищення термостійкості інструменту, а зволоження абразивного зерна епоксидною смолою, яка характеризується низьким показником термостійкості, негативно впливає на різальні властивості інструменту, через те, що процес шліфування супроводжується значним тепловиділенням в зоні різання.

Крім того, використання в абразивній масі ацетону, який є легколеткою наркотичною сполукою, призводить до підвищеної концентрації його парів у виробничому приміщенні, що погіршує умови праці робітників і негативно впливає на стан їх здоров'я.

Ще одним з недоліків є те, що абразивна маса, описана в прототипі, нетехнологічна, бо вона являє собою круту в'язку суміш, яку важко розрівнювати і дозувати, до того ж її формувальні властивості зберігаються на протязі дуже незначного проміжку часу.

Необхідно, також, звернути увагу на те, що будова та властивості такої абразивної маси, які обумовлюють технологічні особливості її формування та твердіння (заливка в прес-форму та холодне твердіння), не дозволяють отримати інструмент з високою щільністю структури. А використання абразивного матеріалу зернистістю більшою за 400мкм призводить до перетікання частини зв'язуючого з верхніх шарів інструменту в нижні, тобто до нерівномірності його міцносних та різальних якостей по висоті.

Ще одним з суттєвих недоліків прототипу є те, що через достатньо високу в'язкість і коефіцієнт поверхневого натягнення кремнійорганічної композиції холодного твердіння, вона не достатньо заповнює пори та тріщини абразивного матеріалу і не забезпечує необхідну адгезію зерна зі зв'язуючим, а, відповідно, і необхідної міцності інструменту.

В основу винаходу, що заявляється, покладена задача створити таку масу для виготовлення абразивного інструменту, яка забезпечить підвищення технологічності виготовлення, стійкості, а також міцносних та різальних якостей абразивного інструменту, що виготовляється з неї, не погіршуючи при цьому умов його експлуатації.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомій масі для виготовлення абразивного інструменту на органічному зв'язуючому, до складу якої входить абразивний матеріал, зволожувач та органічне зв'язуюче на основі кремнійорганічної сполуки, згідно з винаходом як зв'язуюче використовують суміш високомолекулярної порошкоподібної кремнійорганічної смоли гарячого твердіння з пульвербакелітом у співвідношенні 1:0,25 ÷ 1:2,5, як зволожувач використовують рідкий бакеліт при такому співвідношенні компонентів, мас. %:

зв'язуюче	3-15
рідкий бакеліт	1-6
абразивний матеріал	решта

Використання як зв'язуючого суміші високомолекулярної кремнійорганічної смоли з пульвербакелітом, а як зволожувача - рідкого бакеліту при вмісті (мас. %) зв'язуючого 3 ÷ 15, а рідкого бакеліту 1 ÷ 6 забезпечує отримання технологічної абразивної маси з рівномірним розподілом всіх компонентів, яка легко дозується та розрівнюється і має високі компресійні властивості (піддатливість до пресування), що дозволяє отримати інструмент щільної структури зі стабільними властивостями по всьому об'єму.

Використання як кремнійорганічної сполуки високомолекулярної кремнійорганічної смоли, наприклад смоли марки К-182-82 (продукт поліконденсації метиленсілантріолу), яка має підвищену стійкість до термічної деструкції, дозволяє суттєво підвищити стійкість і одночасно збільшити механічну міцність інструменту, який виготовляється з такої маси, а, відповідно, і його різальні властивості.

Рідкий бакеліт, що застосовується як зволожувач, має більш високу стійкість до термічної деструкції, ніж епоксидні смоли і не призводить до зниження термостійкості інструменту, крім того, до його складу не входять легколеткі наркотичні сполуки, наприклад, ацетон.

За рахунок того, що високомолекулярні кремнійорганічні смоли, які мають гарну хімічну спорідненість з пульвербакелітом, але трохи відмінні від нього фізико-механічні властивості, використання як зв'язуючого суміші високомолекулярної кремнійорганічної смоли з пульвербакелітом при співвідношенні 1:0,25 ÷ 1:2,5, дозволяє суттєво поширити спектр якісних показників абразивного інструменту, тобто забезпечити ефективну обробку різноманітних марок сталі на різних технологічних режимах (швидкості різання, зусилля притиску та ін.), а також забезпечити необхідну рухомість розплаву в період рідкоплинної фази зв'язуючого під час термообробки, що запобігає його перетіканню з верхніх шарів заготовки до нижніх, і тим самим попереджує нерівномірність властивостей по висоті інструменту, який виготовляється з такої маси.

Крім того, уротропін, який входить до складу пульвербакеліту, діє як каталізатор процесу твердіння високомолекулярної кремнійорганічної смоли, підвищуючи ступінь його завершеності.

Також необхідно відзначити, що в процесі гарячого твердіння, на відміну від холодного, в період рідкоплинної фази зв'язуючого відбувається його перерозподіл по поверхні абразивних зернин, в результаті чого воно заповнює пори та мікротріщини абразивного матеріалу, підвищуючи адгезію зерна зі зв'язуючим, і, тим самим, забезпечує підвищення міцності інструменту.

Кількісний вміст зв'язуючого (3 ÷ 15 мас.%) обумовлений тим, що вміст зв'язуючого менше 3мас.% не здатний утримати абразивне зерно в інструменті під час шліфування, а вміст зв'язуючого, що перевищує 15 мас.%, призводить до різкого зниження різальних якостей інструменту завдяки відсутності самозагострювання.

Співвідношення компонентів зв'язуючого (високомолекулярної порошкоподібної кремнійорганічної смоли та пульвербакеліту) обумовлено тим, що при співвідношенні більше ніж 1:0,25 зв'язуюче характеризується високою рухомістю розплаву в період рідкоплинної фази, що може призвести до його перетікання з верхніх шарів заготовки інструменту в нижні, тобто до нерівномірності властивостей по висоті. А якщо це співвідношення буде меншим ніж 1:2,5, то суттєво знижується позитивний вплив високомолекулярної кремнійорганічної смоли на стійкість інструменту.

Вміст рідкого бакеліту (зволожувача) від 1 до 6 мас.% дозволяє оптимально зволожувати абразивне зерно і забезпечити необхідну технологічність маси. При вмісті зволожувача менше 1 мас.% абразивне зерно буде недостатньо зволожуватись, що призведе до зниження його адгезії до зв'язуючого і, відповідно, до надмірного пилення маси та нерівномірного розподілення зв'язуючого по всьому її об'єму, а також до зниження компресійних якостей (піддатливості до пресування) абразивної маси. Більше 6 мас.% вмісту зволожувача призводить до грудкування абразивної маси, що суттєво ускладнює процес її укладання в прес-форму та негативно відбивається на якості інструменту.

Масу для виготовлення абразивного інструменту готують таким чином.

В змішувач завантажують абразивний матеріал, додають до нього рідкий бакеліт і перемішують до рівномірного розподілення його по поверхні абразивних зернин. Потім до зволоженого зерна додають зв'язуюче - попередньо змішані між собою високомолекулярну кремнійорганічну смолу та пульвербакеліт і остаточно перемішують до отримання однорідної маси.

З метою визначення впливу складу абразивної маси на її технологічність, а також стійкість, міцність та різальні якості інструменту, що виготовляється з цієї маси, в лабораторних умовах були виготовлені абразивні маси згідно з винаходом, що заявляється.

Склад абразивних мас наведений в таблиці №1. Як зв'язуюче використовували суміш високомолекулярної смоли марки К-182-82 з пульвербакелітом марки СФП-0119А у співвідношенні 1:1.

Таблиця №1.						
№ п/п	Абразивний матеріал 14А, 80-Н		Зволожувач БЖ-3		Зв'язуюче	
	мас.%	г	мас.%	г	мас.%	г
1.	96	1152	1	12	3	36
2.	89	1068	3	36	8	96
3.	82	984	5	60	13	156

Маса кожного з компонентів в таблиці №1 наведена з розрахунку витрат на виготовлення одного абразивного круга.

Абразивна маса №1 готувалась таким чином. Для виготовлення 10 абразивних кругів в змішувач завантажили 11520г абразивного матеріалу (14А, 80-Н) додали до нього 120г рідкого бакеліту (БЖ-3) і перемішували на протязі 15 хвилин. Потім до зволоженого зерна додали 360г попередньо підготовленого зв'язуючого (суміш високомолекулярної кремнійорганічної смоли марки К-182-82 з пульвербакелітом марки СФП-0119А у співвідношенні 1:1) і остаточно перемішували масу на протязі 3 хвилин.

Аналогічно готувались абразивні маси №2 та №3.

З метою визначення впливу співвідношення компонентів зв'язуючого (високомолекулярної кремнійорганічної смоли та пульвербакеліту) були виготовлені маси №4 та №5. Маси виготовлялись за рецептурою №2, але мали різне співвідношення високомолекулярної кремнійорганічної смоли (К-182-82) до пульвербакеліту (СФП-0119А):

№4 - 1:0,25;

№5 - 1:2,5.

З усіх виготовлених абразивних мас в умовах лабораторії були виготовлені дослідні круги прямого профілю діаметром 150мм.

Абразивну масу дозували методом тензометричного зважування потім засипали у прес-форму, розрівнювали за допомогою спеціального пристрою та запресовували під тиском 350кг/см. Отримані заготовки піддавали термічній обробці (твердінню) на протязі 32 годин.

Для порівняння були виготовлені абразивні круги згідно з прототипом. Як абразивний матеріал використовували нормальний електрокорунд марки 14А, зернистістю 80-Н.

Необхідно відзначити, що на відміну від маси для виготовлення абразивного інструменту згідно з винаходом, що заявляється, яка характеризується рівномірним розподіленням компонентів по всьому об'єму та високою технологічністю, абразивна маса, виготовлена згідно з прототипом являла собою густу суміш, яку важко було розрівнювати, з нерівномірним розподіленням зв'язуючого по об'єму.

Для визначення впливу складу маси на стійкість, міцність та різальні якості інструменту, що був виготовлений як з мас згідно з винаходом, так і з маси згідно з прототипом, круги піддавали механічним випробуванням на спеціальному випробувальному верстаті типу "СИП" та експлуатаційним випробуванням на стенді абразивної зачистки при обробці прокату круглого профілю діаметром 80мм із сталі СТЗ, з зусиллям притиску 100Н і швидкістю осьової подачі прокату 7м/хв.

В результаті механічних випробувань визначали колову швидкість розриву круга, а в ході експлуатаційних випробувань на стенді абразивної зачистки - швидкість спрацьовування круга ($\Delta M_{кр}$) та знімання металу ($\Delta M_{м}$), коефіцієнт шліфування ($K_{ш} = \Delta M_{м} / \Delta M_{кр}$) та період стійкості.

Результати випробувань наведені в таблиці № 2.

Таблиця № 2						
Показники якості абразивного інструменту	Дослідні круги, виготовлені з абразивних мас у відповідності:					
	до винаходу					до прототипу
	№1	№2	№3	№4	№5	
Швидкість розриву, м/с	>60	>75	>90	>75	>75	<65
Швидкість знімання металу ($\Delta M_{м}$), г/хв.	348	391	300	378	350	268
Швидкість спрацьовування круга ($\Delta M_{кр}$), г/хв	29	23	20	21	25	67
Коефіцієнт шліфування ($K_{ш}$)	12	17	15	18	14	4
Період стійкості, хв.	41	52	60	56	48	18

Порівняльні випробування кругів показали, що абразивний інструмент, виготовлений з маси згідно з винаходом має більшу механічну міцність, а період його стійкості та коефіцієнт шліфування перевищує відповідні характеристики інструменту, виготовленого з маси згідно з прототипом в 2,3 ÷ 4,5 рази.

З огляду на викладене вище і з урахуванням розкритого причинно-наслідкового зв'язку між сукупністю ознак винаходу, що заявляється, та технічним результатом, що отриманий за їх допомогою, можна стверджувати, що завдання, покладене в основу створення нової маси для виготовлення абразивного інструменту на основі органічного зв'язуючого, цілком виконане, бо використання винаходу дозволяє підвищити технологічність абразивної маси, а також стійкість, міцність та різальні якості абразивного інструменту, який виготовляється з такої маси, не погіршуючи при цьому умови його експлуатації.