

Винахід відноситься до зварювання, зокрема до матеріалів, призначених для електродугового зварювання низьковуглецевих та низьколегованих сталей і може бути використаний для виготовлення покриття рутилового типу електродів.

Відомі добавки до покриття електродів, які мають пластифікуючі та газоутворюючі властивості це - целюлоза, крохмаль, декстрин, мука із деревини, карбоксиметилцелюлоза, лігнін, мука із рисового лушпиння та інші.

Традиційно використовується целюлоза [ТУУ 01412839.004-99], але використання лісних ресурсів для одержання електродної целюлози та екологічна шкідливість її виробництва різко збільшують вартість (10-15 тис. грн за 1 т). Крім того електродна целюлоза є дефіцитним продуктом. Тому, в останній період ведуться інтенсивні пошуки її заміни.

З точки зору економічності більш перспективним є гідролізний лігнін [патент №1782198 РФ, Мкл⁵, В23К 35/365, "Компонент покритий сварочных электродов", Лозовой В.Г. и др., БИ №46, 1992]. Однак він мало використовується із-за недостатніх об'ємів його виробництва, високих енергетичних втрат на його сушіння та помел і шкідливих виділень токсичних газів при згоранні.

Більш перспективним є покриття зварювальних електродів [патент №2124428 РФ, Мкл⁶, В23К 35/365, "Компонент покритий сварочных электродов", Афанасьев А.Г. и др., БИ №1, 19991], яке містить в своєму складі замість целюлози таку ж кількість муки рисового лушпиння. Але кількість рисового лушпиння обмежена і не може повністю задовольнити потреби промисловості.

Найбільш наближеним за технічною сутністю та досягаемому результату до винаходу, що пропонується є покриття зварювальних електродів, яке містить у собі мармур, рутил, феромарганець, електродну целюлозу, тальк, каолін [ТУУ 01412839.002-99], (прототип) в наступних співвідношеннях, в % (мас)

Мармур (CaCO ₃)	18
Рутил (TiO ₂)	50
Феромарганець (FeMn)	15,5
Целюлоза	1,5
Тальк	10
Каолін	5,0

До недоліків прототипу відносяться велика витрата природної деревини, шкідливість виробництва целюлози та висока її собівартість.

Задачею винаходу є розробка покриття зварювальних електрода шляхом заміни целюлози на соняшникове лушпиння, яке забезпечує ресурсозбереження природної деревини, зменшення об'ємів екологічно шкідливого виробництва, зниження собівартості електродів і підвищення їх якості за рахунок використання відколів масложирової промисловості.

Ця мета досягається тим, що відоме покриття, яке включає мармур, рутил, феромарганець, пластифікатор, тальк і каолін відповідно до винаходу в якості пластифікатору вміщує соняшникове лушпиння з розміром частинок менших 300мкм при наступних співвідношеннях компонентів (мас. %):

Мармур (CaCO ₃)	8÷22
Рутил (TiO ₂)	42÷60
Феромарганець (FeMn)	11,5÷17,5
Соняшникове лушпиння з розміром частинок <300мкм	0,5÷1,5
Тальк	5÷15
Каолін	1,5÷5,5

Для оцінки пластифікуючих і газоутворюючих властивостей запропонованого покриття були виготовлені недостатньо технологічні в опр. совці електроди рутилового типу МР-3(Э46), в покритті яких в якості пластифікатору було використано соняшникове лушпиння подрібнене до розмірів частинок менших за 300мкм.

Електроди виготовляли пресовим способом, Змішування компонентів покриття виконували на вальцювому змішувачі. При цьому у шихту додавали калій-натрієве рідке скло в кількості 22-27% по відношенню до всієї маси шихти. Густина пастоподібної маси покриття становила 1410÷1440кг/м³, в'язкість 80÷100 Па*с.

Наводимо приклад практичного виконання дослідів.

Приклад 1. Беруть 180г CaCO₃, 500г TiO₂, 155г FeMn, 15г соняшnikового лушпиння з розміром частинок менших 300мкм, 100г тальку і 50г каоліну. Із цих компонентів готують шляхом змішування шихту, в яку потім додають 270г К-На-рідкого скла і у вальцювому змішувачі пластикують до досягнення: однорідної маси з густиною 1410÷1443кг/м³ і динамічною в'язкістю 80÷100Па*с. Опресовку електродів виконують на спеціальному пресі при тиску 11÷13МПа.

В процесі дослідження покриття електродів, в склад якого добавляли подрібнене соняшникове лушпиння визначено оптимальний розмір його частинок. При використанні порошку соняшnikового лушпиння з розміром частинок більших ніж 300мкм збільшується шорсткість поверхні покриття і розбризкування при зварюванні. Чим менший розмір частинок соняшnikового лушпиння, тим вища якість поверхні покриття і технологічні властивості електродів, але при цьому зростають енергетичні витрати на помел, а відповідно і собівартість муки із соняшnikового лушпиння. Три розміри частинок менших від 300мкм властивості покриття відповідають вимогам стандарту, а пластифікуючі властивості не гірші ніж при використанні традиційного пластифікатору – целюлози. Це підтверджується стабільними значеннями ексцентриситету покриття електродів (0,05÷0,1мм) і гладенькою поверхнею покриття. Обумовлені її властивості тим, що в соняшnikовому лушпинні поряд з природною целюлозою (до 60%мас) присутня олія (до 3%мас). Одночасно ці складові, а також природний лігнін (до 37%) обумовлюють високу стабільність горіння електричної дуга при зварюванні, а також зменшення злипаємості електродів один з одним, що особливо важливо при їхньому масовому виробництві.

Таблиця 1

Приклади конкретного виконання запропонованого покриття яке відповідає всім вимогам стандарту

Складеш покриття	Кількість компонентів, % (мас)			
	Варіанти			
	1	2	3	4
CaCO ₃	20,0	22,0	8,0	20
TiO ₂	48,5	48,0	60,0	50
FeMn	15,0	15,5	15,5	17,5
Соняшникове лушпиння з розміром частинок менших 300мкм	1,5	0,5	1,0	1,0
Тальк	10	10	10,0	10
Каолін	5	4	5,5	1,5

Оцінка зварювально-технологічних і газо утворюючих властивостей електродів з порошком соняшникового лушпиння, крупністю частинок якого менше 300мкм за стійкістю горіння дуги, розбризканню, формуванню і якості зварювального шву в різних просторових положеннях, відокремленню шлакової кори, за хімічним складом зварювального шву показала їх рівнозначність з аналогічними електродами з целюлозою.

Перевірка механічних властивостей зварювальних з'єднань, виконаних електродами з добавками порошку соняшникового лушпиння з розміром частинок менших 300мкм замість електродної целюлози проводилася відповідно вимогам ГОСТ 6996-77. Результати наведені в таблиці 2.

Досліди показали, що заміна целюлози на порошок соняшникового лушпиння не погіршує механічних властивостей і не змінює хімічний склад наплавленого металу.

Таким чином, покриття електродів з добавками електродної целюлози і порошку із соняшникового лушпиння забезпечують рівнозначну дію на якість опресовки електродів, їх зварювально-технологічні властивості і властивості наплавленого металу.

Таблиця 2

Таблиця дослідних даних зварних з'єднань

Склад шихти, % (мас)	Фізико-механічні властивості зварного шву			Хімічний склад			
	Границя міцності при розтягу, σ_b , МПа	Відносне подовження δ_5 , %	Ударна в'язкість d_{+20} , Дж/см ²	Mn	Si	S	P
Прототип CaCO ₃ - 18,05 TiO ₂ - 50,0 FeMn - 15,5 Целюлоза - 1,5 Поташ - 0,5 Тальк - 10,0 Каолін - 5	452	20	80	0,7	0,1	0,035	0,03
Запропонований винахід CaCO ₃ - 20,0 TiO ₂ - 48,5 FeMn - 15,0 Соняшникове лушпиння при $d_r < 300$ мкм Тальк - 10,0 Каолін - 5,0	458	21	80	0,09	0,035	0,023	0,028

Запропонований винахід забезпечує поряд з залученням у електродне виробництво відходів масложирової промисловості, які не використовуються, збереження лісових ресурсів, екологічну користь, а також значний економічний ефект.

При мінімальній вартості одної тони електродної целюлози -10000 гривень і розрахованій вартості порошку соняшникового лушпиння (4000-5000) гривень за одну тону економічний ефект на кожній тоні електродів складе 12÷15 гривень.

Таким чином використання замість целюлози порошку соняшникового лушпиння в покритті зварювальних електродів є економічно доцільним.