

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИГОТОВЛЕННЯ АЛМАЗНИХ ШЛІФУВАЛЬНИХ СТІЧОК З ПОВЕРХНЕЮ СКЛАДНОЇ ФОРМИ

Стаття присвячена вирішенню технологічної проблеми зменшення небажаної адгезії каучукових зв'язок до поверхні сталевих вулканізаційних прес-форм. Показано, що застосування стеарату кальцію дозволяє комплексно вирішити два важливих завдання, а саме, запобігання адгезійній взаємодії зв'язок з матеріалом прес-форми та, водночас, підвищення міцності утримання зерен алмазу та інших абразивних часток у каучуковому композиті

Для створення відтворюваного технологічного процесу вулканізації алмазного інструменту на каучукових зв'язках необхідно забезпечувати повну відсутність адгезії алмазовмісного шару інструменту до сталевих вулканізаційних прес-форм.

Чим складніше конфігурація інструменту, чим більш розвинута його поверхня, тим більша площа його контакту з прес-формою (як, наприклад, у алмазних шліфувальних переривчастих стрічок), і тим більшим є ризик міцного зчеплення інструменту з прес-формою, що ускладнює його вивантаження після вулканізації.

При виготовленні алмазно-абразивного полірувального інструменту на каучукових зв'язках прес-форми покривають антиадгезійною плівкою з використанням розчину поліетилгідридсилоксану, який отверджують безпосередньо на прес-формі шляхом нагрівання при температурі 180–190 °С протягом 8 год.

Однак при переході від виготовлення алмазного полірувального інструменту до шліфувального до складу композитів вводять алмази більшої зернистості (більш ніж 100/80 мкм), які, як виявилось, у процесі формування інструменту в прес-формі прорізають антиадгезійну захисну плівку. При

цьому адгезія до прес-форм інструменту, особливо важкопрофільних, як, наприклад, переривчастих стрічок, різко зростає. Тому необхідно було ввести в гумову зв'язку алмазовмісного шару антиадгезійну добавку, яка була б здатна різко знижувати силу зчеплення зв'язки з вулканізаційними прес-формами при одночасному збереженні її високої адгезії до алмазних і абразивних шліфпорошків, які можуть зазнавати попередньої обробки для підвищення їх втримання у зв'язці.

Зазвичай як антиадгезійні добавки до каучукових зв'язок використовують стеаринову кислоту або стеарат цинку. Ці компоненти знижують липкість каучукових зв'язок до сталевих вулканізаційних прес-форм. Однак, як показали наші дослідження, результати яких наведено в табл. 1, ці добавки одночасно зменшують і адгезію каучукових зв'язок до діамантових і абразивних шліфпорошків, покритих тонкою плівкою фенольного зв'язуючого СФ-012 А (фенолформальдегідної смоли з отверджувачем гексаметилентетраміном (ГМТА)). Внаслідок цього різко падає втримання алмазів і абразивів у зв'язці, знижується стійкість і працездатність інструменту. Тому застосовувати зазначені добавки недоцільно.

Нами було запропоновано використовувати як антиадгезійну добавку до зв'язки



Автори статті

В. М. Бичихін, Є. О. Пащенко, д-р техн. наук,
Д. О. Савченко, канд. техн. наук,
О. В. Лажевська, канд. техн. наук,
А. Г. Довгань, Н. А. Щур,
С. В. Скороход
 Інститут надтвердих матеріалів
 ім. В. М. Бакуля НАН України,
 вул. Автозаводська, 2, м. Київ, 04074



Annotation

The article is devoted to solving the technological problem of reducing the undesirable adhesion of rubber binders to the surface of steel vulcanization molds. It has been shown that the use of calcium stearate allows to solve two important tasks in a complex, namely, preventing the adhesive interaction of the binders with the material of the molds and at the same time increasing the strength of retention of diamond grains and other abrasive particles in the rubber composite

ООО «ГЕНСНАБ»

ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛА, КАМНЯ, ДЕРЕВА И СТЕКЛА

В наличии и под заказ продукция ПАО «Запорожский абразивный комбинат»,
ПАО «Иршавский абразивный завод», ТД «Украбразив» и других украинских
предприятий, в том числе собственного производства:



- круги шлифовальные на керамической связке (производство Запорожье, Иршава, Харьков)
- круги отрезные, зачистные Ø 100-500 мм (производство Запорожье, Иршава, Харьков)
- круги обдирочные на бакелитовой связке Ø 40-600 мм (производство Запорожье, Иршава, Харьков)
- щетки полимерно-абразивные (производство Киев)
- круги сизалевые для обработки дерева и нержавеющей стали (производство Харьков)
- круги войлочные Ø 30-200 мм (производство Харьков)
- пасты полировальные (производство Харьков)
- круги лепестковые КШЛ Ø 150-200 мм (производство Харьков)
- сегменты БС (производство Харьков)
- круги лепестковые КЛТ, КЛО (производство Харьков, Запорожье)
- круги алмазные (производство Полтава)

тел./ф. +380 (57) 732-64-20, тел.: +380 (57) 756-65-55, 757-62-31, (50) 327-17-57, (98) 732-41-57
www.gensnab.com.ua, e-mail: info@gensnab.com.ua

Таблица 1. Вплив деяких антиадгезійних матеріалів на адгезію каучукових зв'язок до плівки з фенольного зв'язуючого СФ-012 А

Найменування	Вміст компонентів у мас. ч. на 100 мас. ч. каучуку					
	Номера зразків зв'язок					
	1	2	3	4	5	6
Зв'язка з фенольним зв'язуючим СФ-012 А	175,5	175,5	175,5	175,5	–	–
Зв'язка без фенольного зв'язуючого СФ-012 А	–	–	–	–	160,5	160,5
Стеарат цинку	–	5	–	–	–	–
Стеарат кальцію	–	–	5	–	–	–
Стеаринова кислота	–	–	–	1,5	–	–
Адгезія зв'язки до плівки з фенольного зв'язуючого СФ-012 А до Н/м	20,6	Немає адгезії	25,4	8,6	8,5	9,4

стеарат кальцію, який зазвичай застосовувався в каучукових зв'язках як стабілізатор полівінілхлориду (ПХВ) у дозуванні 0,5–1,0 мас. ч. на 100 мас. ч. каучуку. З метою вибору оптимального дозування стеарату кальцію в еластичну напівжорстку і жорстку каучукові зв'язки вводили стеарат кальцію в кількості: 0,5; 3,5; 4,5; 5,5; 6,5; 7,5; 9,5; 11,5 мас. ч. на 100 мас. ч. каучуку. Далі на зазначених зв'язках виготовляли переривчасті стрічки та визначали наявність липкості при вивантаженні їх з вулканізаційних пресформ. Було встановлено, що при дозуваннях 1,5–3,5 мас. ч. стеарату кальцію на 100 мас. ч. каучуку спостерігається сильна липкість зв'язок до пресформ; при дозуванні 4,5 мас. ч. стеарату кальцію липкість зменшу-

ється, але не зникає повністю, при дозуванні стеарату кальцію 5,5 мас. ч. і вище липкість зв'язок до пресформ не спостерігається.

Стеарат кальцію має певні властивості пом'якшувача, що могло б підвищити деформованість вулканізованих каучукових зв'язок, особливо при підвищеній температурі, зменшити їх міцність при розтягуванні, а також вплинути на адгезію каучукової зв'язки до фенольного зв'язуючого СФ-012 А на поверхні зерен алмазу. Тому необхідно було визначити ці показники та встановити максимально припустиму концентрацію стеарату кальцію у зв'язці (рис. 1).

Одночасно визначали вплив вмісту стеарату кальцію на міцність при розтягуванні σ еластичних зв'язок. Як видно з рис. 2, зі

збільшенням вмісту у зв'язці стеарату кальцію до 1,5–2,5 мас. ч. на 100 мас. ч. каучуку спостерігається деяка тенденція до збільшення міцності зв'язки, проте вона зменшується і зовсім зникає з подальшим підвищенням вмісту стеарату кальцію у зв'язці. Оскільки в усіх розглянутих випадках зміни міцності зв'язки незначні, стає абсолютно ясно, що стеарат кальцію в дозуванні 1,5–5,5 мас. ч. на 100 мас. ч. каучуку практично не знижує міцність зв'язки, і цей показник не може бути вирішальним у виборі оптимального дозування стеарату кальцію.

Введення у зв'язку стеарату цинку повністю усуває адгезію зв'язки до плівки з фенольного зв'язуючого СФ-012 А, введення стеаринової кислоти різко знижує ад-

гезію зв'язки до плівки (до 8,6 кН/м проти 20,6 кН/м для зв'язки, яка не містить стеаринової кислоти). Введення стеарату кальцію не тільки не знижує адгезію зв'язки до плівки апрету на поверхні зерен, а навіть підвищує її (25,4 кН/м проти 20,6 кН/м), що пояснюється взаємодією стеарату кальцію з фенольним зв'язуючим, що знаходиться у зв'язці та в апретуючій плівці на поверхні зерен.

Таким чином, стеарат кальцію, введений в гумову зв'язку в дозуванні не менше 5,5 мас. ч. на 100 мас. ч. каучуку, надає зв'язці вибіркових антиадгезійних властивостей: усуває зчеплення зв'язки з поверхнею вулканізаційних прес-форм і водночас зберігає і навіть підвищує адгезію її до плівки з фенольного зв'язуючого СФ-012 А, що застосовується як апрет для алмазних і абразивних шліфпорошків.

Адгезійні властивості стеарату кальцію в каучукових зв'язках пояснюється тим, що гідроксильні групи фенолформальдегідної смоли, що входять в гумову зв'язку, і апрет мають слабокислотні властивості та взаємодіють з іонами кальцію у складі стеарату, утворюючи феноляти кальцію, пов'язані з поліконденсованою фенолформальдегідною смолою. Таким чином, стеарат кальцію є «зшиваючим» агентом, що забезпечує високу адгезію між фенолформальдегідною смолою з каучуковою зв'язкою і з апрету, що вкриває алмазні та абразивні зерна. Внаслідок цього досягається висока адгезія алмазів і абразивів до каучукової зв'язки.

При цьому радикал стеарили, що входить до складу стеарату кальцію, утворює з воднем гідроксилу фенолу з фенолформальдегідної смоли стеаринову кислоту, яка надає зв'язці антиадгезійних властивостей по відношенню до сталевих вулканізаційних прес-форм.

Відсутність адгезії каучукової зв'язки, що містить стеарат цинку, до алмазних шліфпорошків, покритих плівкою з фенолформальдегідної смоли з отверджувачем гексаметилентетраміном (фенольний зв'язуючий СФ-012 А), можна пояснити тим, що ГМТА при температурі вулканізації зв'язки частково розкладається, виділяючи аміак, що створює лужне середовище. Тим часом цинк зі стеарату цинку, будучи амфотерним елементом, у лужному середовищі не взаємодіє зі слабокислотним водневим іоном гідроксилу фенольного кільця фенолформальдегідної смоли. Таким чином, не створюється зв'язок між стеаратом цинку з каучуковою зв'язкою та плівкою апрету, що покриває алмази й абразиви.

Тому в розглянутих алмазно-абразивних каучукових композиціях тільки стеарат кальцію має вибіркові антиадгезійні властивості стосовно зв'язки, апрету і сталевих прес-форм.

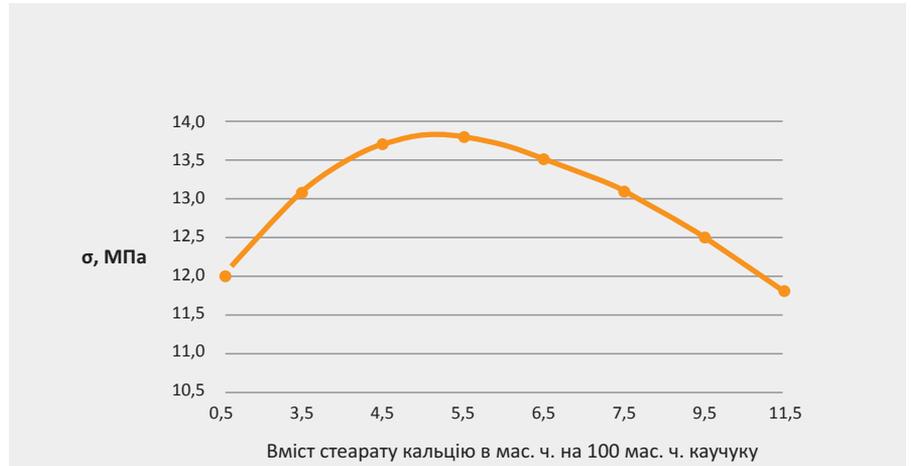


Рис. 1. Залежність відносної деформації зв'язки P31 при різних температурах від вмісту в ній стеарату кальцію

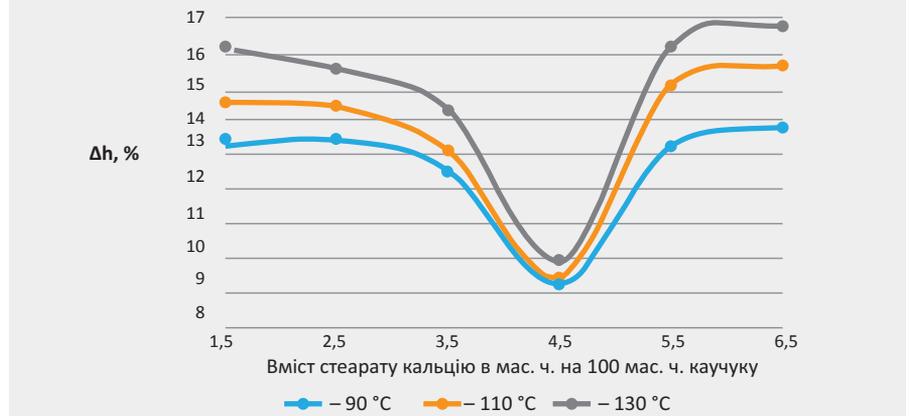


Рис. 2. Залежність міцності зв'язки типу P31 від вмісту в ній стеарату кальцію

Одержані результати були використані в технологічному процесі виготовлення алмазних шліфувальних переривчастих стрічок. Це дозволило вирішити проблему небажаної

адгезії до сталевих вулканізаційних прес-форм не тільки алмазних шліфувальних переривчастих стрічок, але і всієї гама алмазного інструменту на каучукових зв'язках. 

