

3. А.С. 1419995 СССР, МКИ С 08 L 9/00; С 08 К 13/02. Опубл. в БИ. –1988. -№ 32.
4. А.С. 1692993 СССР, МКИ С 08 L 9/00; С 08 К 13/02. Опубл. в БИ. –1991. -№ 43.
5. Паршиков Г.И., Богуцкая Е.А., Лещенко В.И., Кузьмина Е.Ф. Разработка резин для подрельсовых прокладок повышенной долговечности // Промышленность СК, шин и РТИ. –1989. -№ 11. -С. 31-34.
6. Кузьмина Е.Ф. Повышение качества и сроков службы подрельсовых и нащпальных прокладок для бесстыкового пути // Вестник. –1988. -№ 5. -С. 52.
7. Коссой Ю.М. Рельсовые пути трамваев и внутризаводских дорог. -М.: Транспорт, 1987.

## **ДЕЯКІ РОБОТИ З СТВОРЕННЯ ЕЛАСТОМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ГТВ З НИХ ДЛЯ ПОТРЕБ ТРАНСПОРТУ, ВИДОБУВНИХ ТА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗЕЙ**

**Лещенко В.І., Богуцька Є.О., Політікова Л.Г., Лубенець І.С., УНДКТІ «ДІНТЕМ», м. Дніпропетровськ**

Гумові технічні вироби (ГТВ) займають особливе місце серед інших технічних виробів, оскільки практично всі машини та агрегати мають у своєму складі ГТВ. Крім цього, поведінка ГТВ в процесі використання не узгоджується з поведінкою твердих матеріалів. Це потребує використання спеціальних підходів до створення та використання виробів з еластомерів. Нижче наведено перелік та коротку характеристику робіт, виконаних лабораторією, яка спеціалізується на створенні матеріалів, конструкцій та технологій виготовлення ГТВ для усіх видів транспорту та видобувних галузей. Одним з основних споживачів ГТВ є автомобільна промисловість, для потреб якої необхідні різні за конструкцією, призначенням та властивостями ГТВ. Аналогічні вимоги пред'являються до ГТВ, які використовуються в авіації, судноплаванні, рухомому складі залізничного та міського комунального транспорту. ГТВ для згаданих галузей використання повинні забезпечувати стійкість до дії нафтопродуктів, озону, динамічних навантажень в широкому діапазоні температур, мати низьку горючість з нетоксичними продуктами згоряння. ГТВ, які використовуються в нафто-, газовидобувній та гірничорудній промисловості, крім зазначених вимог повинні мати високу зносостійкість до дії надвисокого тиску та абразивного матеріалу.

Особливі вимоги пред'являються до ГТВ для атомної енергетики, де вони, окрім усього, повинні бути стійкими до дії іонізуючих випромінювань. В нових умовах господарювання Україна, не дивлячись на наявність достатньої кількості виробничих потужностей з виробництва ГТВ, забезпечує потреби з багатьох видів ГТВ імпортуванням їх з Росії за причин відсутності виробництва або аналогів в Україні. Для забезпечення потреб народного господарства вітчизняними ГТВ виконано ряд науково-дослідницьких та дослідницько-конструкторських робіт. По-перше, це створення матеріалу та манжет для розтрубно-стопорного з'єднання газоводопровідних чавунних труб з кулястим графітом (ЧКГ). Створена манжета складається з двох гум, які відрізняються за твердістю на 30 од. Шор А, з'єднаних в моноліт з чіткою границею розподілу матеріалів. Вузловими моментами роботи були створення маслостійких гум підвищеної морозо-, озоностійкості, здатних до співвулканізування з забезпеченням чіткої границі розподілу. Для виготовлення твердої "опорної" частини манжети створено гуму з твердістю  $85 \pm 5$  од. Шор А на основі нового перспектив-

ного полімеру – гідрованого бутадієн-нітрильного каучуку. Для ущільнюючої “м’якої” частини манжети – гуму твердістю  $55 \pm 5$  од. Шор А на основі того ж типу полімеру. Для виготовлення манжет створено технологічний регламент, технічні умови [1,2]. Лабораторними та виробничими випробуваннями встановлено, що манжети забезпечують герметичність та працездатність розтрубно-стопорного з’єднання газопровідних труб згідно до вимог стандарту DIN 3535.t3-86 [3], при цьому гарантована працездатність манжет складає 50 років. Використання створених ущільнювачів значно підвищить надійність та здешевить утримання водогазопроводів за рахунок виключення аварійних ситуацій та збільшення міжремонтних періодів.

Забезпечення потреб атомної енергетики з ГТВ є важливим завданням гумової промисловості на поточний момент, враховуючи те, що всі напрацювання з матеріалознавства для гум, стійких до дії іонізуючих випромінювань, залишились в Росії.

З метою створення вітчизняних радіаційностійких гум досліджено матеріали на основі співполімерів хлоропрену із стиролом (ХС), хлоропрену з аценафтиленом (ХАЦ). Досліджували також домішки аценафтилену (АЦ) і продукту його полімеризації поліаценафтилену (ПАЦ) в якості антирадів для створення радіаційностійких гум. АЦ синтезують з аценафтену, який є продуктом переробки кам’яновугільної смоли і який не знаходить попиту. АЦ і ПАЦ досліджували в якості антирадів в ненаповнених гумах на основі хлоропренового каучуку меркаптанового регулювання із стандартною вулканізуючою системою. Установлено, що згадані антиради підвищують радіаційну стійкість гум на 20%. Такі гуми працездатні до доз опромінення 40 Мрад. Як нами встановлено гуми на основі сополімерів, в головному ланцюзі котрих міститься до 40% аценафтилену, забезпечують радіаційну стійкість до поглинутої дози  $\gamma$ -опромінення – 100 Мрад.

Досліджували також вплив різноманітних типів вулканізуючих систем на радіаційну стійкість гум на основі бутадієн-нітрильного каучуку БНЭФ-26 10И, що містить 10% ізопропілметилметакрилату. Вивчали гуми із БНЭФ-26 10И, які наповнені технічним вуглецем ПЗ24 в кількості 40 масових часток на 100 масових часток каучуку та мають наступні типи вулканізуючих систем: сірчану, сірчано-сольову, іонно-ковалентну, іонно-смоляну. Встановлено, що найбільшу радіаційну стійкість мають гуми із БНЭФ-26 10И, котрі містять смолу Амберол St-137. Це можна пояснити наявністю ароматичних ланцюгів фенолформальдегідної смоли в структурі вулканізаторів БНЭФ. Найменшу радіаційну стійкість мають гуми, котрі містять олігоєфіракрилат МГФ-1, який у даному випадку відіграє роль сенсibilізатора процесу радіаційного структурування. Так, коефіцієнт радіаційного старіння гуми з Амберолом St-137 за відносним подовженням при дозі опромінення 60 Мрад становить 0,5 проти 0,1 для гуми з МГФ-1 відповідно.

Проведені дослідження дозволили сформулювати принципи побудови рецептури радіаційностійких гум, опрацювати технологію виготовлення еластомерів та виробів з них. Отже можна зазначити, що обґрунтована можливість виготовлення вітчизняних радіаційностійких гум за умов сировинного забезпечення та замовлень на їх виготовлення.

Розвідування родовищ нафти та газу, їх освоєння та експлуатація потребують оснащення свердловинним обладнанням та комплектувальними виробами до нього. Одним з видів такого обладнання є превентори, основним робочим

елементом яких є ущільнювачі – гумометалеві вироби складної конструкції. До теперішнього часу превентори в Україні не виготовлялись, для задоволення потреб закупувались в Румунії та Росії.

Головна проблема при створенні вітчизняних превенторів – створення гуми, працездатної за умов дії високих температур, нафтопродуктів, абразиву, тиску до 100 МПа. При створенні гум досліджено бутадієн-нітрильні каучуки різних марок та модифікацій, гуми на основі СКН-26 з доданням до 15,0 масової долі епіхлоргідринного каучуку СКЭХГ-С, гідрованого БНК (ГБНК). Створено гуми на основі ГБНК В-3330 та на основі комбінації каучуків БНКС-40 АМН та БНКС-28 АМН, які задовольняють вимогам до ущільнювачів превенторів. Згадані гуми за властивостями рівнозначні, що при наявності ускладнень з сировинного забезпечення є важливим фактором.

Дослідні зразки ущільнювача випробувано на обладнанні Шебелинського експериментального полігону. За результатами випробувань підтверджено, що створені конструкція та матеріал для виготовлення ущільнювачів превенторів задовольняють вимогам до них. За результатами цих робіт вперше в Україні створено на рівні нового технічного рішення матеріали для виготовлення ущільнювачів превенторів. Розроблено оснащення та технологію для виготовлення ущільнювачів, виготовлено дослідно-промислово партію ущільнювачів 4-х типорозмірів загальною кількістю 108 од. для плашкового превентора ПП-180×35-2.

Експлуатаційні випробування дослідно-промислової партії здійснено у випробувальному центрі “Бурова та нафтопромислова техніка” (с. Поваровка Московської обл.) на універсальному випробувальному стенді УБС-1. Результати випробувань, які відображені актом міжвідомчої комісії з прийому головного зразка плашкового превентора ПП-180x35-2, стверджують, що ущільнювачі превенторів задовольняють вимогам технічного завдання у повному обсязі та забезпечують необхідний ресурс працездатності превенторів. На поточний момент ущільнювачі превенторів різних модифікацій, виготовлені в УНДКТІ “ДІНТЕМ”, експортуються до Росії, ВАТ “Станкотехніка” (м. Тула) [5-8].

Відомо, що в транспортних засобах використовується велика кількість ущільнювачів, до яких пред’являються жорсткі вимоги з забезпечення пожежної безпеки. В першу чергу це стосується транспортних засобів, які експлуатуються в обмеженому просторі (салонів літаків, пасажирських вагонів, підводних човнів, вагонів та інших).

Останнім часом однією з найбільш актуальних стає проблема підвищення опору горінню виробів з еластомерних матеріалів. На поточний момент відомі чітко визначені вимоги з горючості тільки для тих матеріалів, з яких виготовляються транспортерні стрічки, оболонки кабелів та ущільнювачі салонів літаків. В салонах інших транспортних засобів до теперішнього часу використовують неформові ущільнювачі з горючих матеріалів. Такі матеріали теж повинні відповідати жорстким вимогам з забезпечення підвищеного опору горінню і токсичності продуктів згорання матеріалів.

Нами вперше в вітчизняній практиці розроблено зразки матеріалів на основі сировини, яка не є дефіцитною, з низькими показниками з горючості і димоутворення. Для виготовлення формових і неформових ГТВ випробувано вулканізати на основі етилен-пропілен-дієнових еластомерів з введенням до їх складу серійних та дослідних сповільнювачів [9]. Проведеними дослідженнями

визначено співвідношення між вмістом наповнювачів, пластифікаторів та сповільнювачів горіння. На підставі проведених досліджень отримано низького-ручу гуму (Кт=04) з серійним сповільнювачем горіння безгалогенного типу та мінімальним вмістом пластифікатору для виготовлення формових ГТВ. Отримано також гуми, які мають низьку горючість при введенні сповільнювачів з модифікованою поверхнею.

Таким чином, на основі проведених досліджень створено гуми з серійними та дослідними сповільнювачами горіння, які мають задовільні властивості з міцності, пружності, морозостійкості, стійкості до старіння та опору горінню. Випробуваннями підтверджена доцільність їх практичного використання.

Значний науковий і практичний інтерес проявляється у світі до досліджень з створення гум, які розширюються при контакті з водними середовищами. За рахунок набрякання гуми під дією вологи досягається заповнення щілин поміж поверхнями і, отже - їх ущільнення. Для створення таких гум УНДКТІ “ДІНТЕМ” сумісно з Державним університетом “Львівська політехніка” проведено вивчення можливості синтезу водопоглинаючих полімерів в Україні з вітчизняної сировини. При виконанні робіт досліджено ряд серійних та дослідних водопоглинаючих полімерів. На підставі чого зроблено висновки про їхню придатність, в тому числі і стосовно сполук, які створено ДУ “Львівська політехніка”, для використання у складі гумових сумішей. Цілеспрямованим синтезом було отримано олігомери і полімери, що містять у своїй структурі реакційно здатні пероксидні групи, а також необхідне співвідношення гідрофільних груп та гідрофобних фрагментів [10].

Результати випробувань дослідних зразків з визначення технологічних, фізико-механічних властивостей та водоадсорбувальної здатності протягом тривалої витримки у воді підтвердили можливість одержання матеріалу з задовільними властивостями. Показано, що здатність гум до набрякання у воді залежить від вмісту і природи гідрофільного компоненту. Підтверджено можливість отримання гум і ущільнювачів з діапазоном набрякання до 500%об., що є достатнім для забезпечення герметизування щілин при коливанні розмірів їх перерізу.

Гуми з водорозширюючими властивостями доцільно використовувати при виготовленні ущільнювачів для герметизування стиків збірних конструкцій підземних споруд від попадання ґрунтових вод, наприклад, для тунелів метрополітенів. Окреме місце займають роботи з створення вітчизняних аналогів неформових ущільнювачів та формових виробів для комплектування пасажирського транспорту, включаючи пасажирські вагони, автобуси, трамваї. Особливо треба відзначити створення українського аналога відповідального гумометалевого ГТВ – вкладиша колеса візка вагонів трамваю Т-3 та КТМ-5, що позбавило від необхідності їх імпортування. Створено ряд ущільнювачів для каналізаційних чавунних, азбоцементних, полівінілхлоридних труб, а також для меліораційних систем та теплових мереж міського комунального господарства. Роботи завершені створенням відповідної технологічної і нормативної документації на ГТВ, що дозволяє впровадити їх виробництво на заводах галузі згідно до установленого порядку. Сподіваємось, що поданий короткий огляд розроблень матеріалів та ГТВ для потреб різних галузей промисловості, у тому числі: транспорту, нафто-газодобувної та енергетичної, буде корисним споживачам ГТВ і дозволить визначити напрямки науково-технічного прогресу і розширення сфери використання ГТВ.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Производство резиновых уплотнительных манжет для газопроводных труб из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом с раструбно-стопорным соединением. Технологический регламент ТР 51/Д 60040-92.
2. Манжеты резиновые уплотнительные для газопроводных труб из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом с раструбно-стопорным соединением. Технические условия ТУ 38 Д 405724-90.
3. Уплотнения эластомеров для системы газоснабжения и магистральных газопроводов. Стандарт DIN № 3555, т. 3-86.
4. Богуцька Є.О. Розроблення рецептур гум на основі нових типів маслостійких каучуків для виробів, що працюють в умовах впливу випромінювання високих енергій // Хімічна промисловість України. –1996. -№2. -С.26.
5. Виробництво гумової суміші. Технологічний регламент ТР/Д60077-98.
6. Ущільнювачі гумові універсальних та плашкових превенторів. Технічні умови ТУ У 6 00152135.062-98.
7. Гумова суміш. Технічні умови ТУ У6 00152135.061-98.
8. Богуцька Є. О., Семенець О.П., Лещенко В.І. Розроблення гум, роботоздатних в умовах впливу підвищеного тиску та агресивних речовин для ущільнювачів противикидового обладнання нафтових та газових свердловин// Хімічна промисловість України. -1966. -№2. -С.31.
9. Політікова Л.Г. Підвищення опору горінню гум для неформових ГТВ// Хімічна промисловість України. -1996. -№5. -С.16.
10. Політікова Л.Г., Лещенко В.І., Лещенко Л.Н. Випробування гідрофільних компонентів у складі гум, які розширюються у воді// Хімічна промисловість України. -1966. -№2. -С.50.

## СОЗДАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РУКАВОВ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ ГИДРОСИСТЕМ СЕЛЬХОЗМАШИН

**Дяченко А.Г., Хорольский М.С., Сазонов В.В., УНИКТИ «ДИНТЭМ»,  
г. Днепропетровск**

Производство рукавных изделий занимает одно из ведущих мест в резиновой промышленности. Рукава находят применение во всех отраслях народного хозяйства, широко используются они в сельскохозяйственном машиностроении. Рукавные изделия изготавливают различных типов и назначения. Наиболее ответственные из них – рукава высокого давления. В связи с разработкой за последнее время конкурентоспособных машин и механизмов, требования к качеству рукавов постоянно возрастают. Поэтому повышение их качества и надежности является одной из актуальных задач. Перед УНИКТИ «ДИНТЭМ» поставлена задача по созданию конкурентоспособных рукавов высокого давления для разработанных в Украине зерноуборочных комбайнов «СЛАВУТИЧ-9», «ЛАН» и других сельхозмашин с показателями, обеспечивающими уровень зарубежных аналогов.

Для решения поставленной задачи проведен анализ технических характеристик рукавов высокого давления оплеточной и навивочной конструкции, производимых отечественной промышленностью и различными зарубежными фирмами. В результате анализа установлено:

- рукава всех типов и размеров, производимых ведущими иностранными фирмами по прочностным показателям и надежности, в особенности в режиме динамического нагружения, превосходят рукава, выпускаемые отечественной промышленностью;
- рукава высокого давления оплеточной конструкции, выпускаемые зарубежными фирмами по международным стандартам ИСО-1436-72, ДИН-20022 для различных условий эксплуатации, изготавливают с толстым и тонким наружным слоем без изменения их прочностных показателей;
- отдельные фирмы изготавливают рукава высокого давления комбинированной конструк-