

О. І. СКОКОВ, О. Г. ДЯЧЕНКО, В. В. ВОЛОВЦІКОВА,
М. С. ХОРОЛЬСЬКИЙ (ДП «УНДКТІ «ДІНТЕМ», Дніпропетровськ)

ГУМОАРМОВАНІ ОПОРНІ ЧАСТИНИ ДЛЯ КОМПЛЕКТАЦІЇ СТАТИЧНИХ ТА ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ МОСТОВИХ СПОРУД

Відпрацьовано технологію виготовлення гумоармованих опорних частин (ГАОЧ) з використанням нових матеріалів, досліджено їхні деформаційні характеристики з метою визначення прогнозованого строку експлуатації.

Отработана технология изготовления резиноармированных опорных частей (РАОЧ) с использованием новых материалов, исследованы их деформационные характеристики с целью определения прогнозируемого срока эксплуатации.

The research of deformation characteristics of the rubber reinforced support parts (RRBP), which compensate static and dynamic loadings of elements of bridge constructions, is conducted. The technology for manufacturing RRBP using new materials is developed; their deformation characteristics are investigated with the purpose of determination of the predicted operation life.

Завдяки своїм специфічним властивостям, гума знаходить все більш широке використання в різних галузях промисловості, а за останні роки і в будівництві мостових споруд.

В процесі експлуатації мосту в його опорних вузлах, крім статичних, виникають додаткові навантаження внаслідок температурних деформацій елементів споруди та вібрації за рахунок динамічної дії транспортних засобів, які можуть привести до руйнування мосту. Для запобігання цьому під час проектування мостових споруд передбачають одностороннє або багатостороннє рухоме з'єднання прольотних елементів. Рухомість з'єднання забезпечується встановленням прогонів мосту на гумоармовані опорні частини (ГАОЧ). ГАОЧ – це багатошарові гумометалеві вироби, здебільше прямокутної форми в плані, в яких чергуються шари гуми товщиною 5...10 мм з металевими пластинами товщиною 2...5 мм, міцно з'єднаних між собою адгезивом в процесі вулканізації. Компенсація вібрації, горизонтальні переміщення та поворот опорних вузлів прольотної будови, що встановлені на ГАОЧ, відбувається за рахунок пружних властивостей гуми.

За розробленими ДП «УНДКТІ «ДІНТЕМ» ТУ У 6 00152135.043-97 «Опорні частини гумові армовані», гарантійний термін працездатності гумоармованих опорних частин (ГАОЧ) складає 13 років з моменту їх виготовлення, що

не відповідає сучасним вимогам, у зв'язку з тим, що строк експлуатації мостів між капітальними ремонтами складає 25 років.

В зв'язку з чим, в ДП «УНДКТІ «ДІНТЕМ» були поставлені науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи з розроблення ГАОЧ з терміном експлуатації до 25 років і більше [1–4].

Основними напрямками роботи стали:

- розроблення нових гум із більш високими міцнісноеластичними властивостями та показниками стійкості до впливу атмосферних чинників;
- впровадження сучасних адгезивів;
- розроблення технології виготовлення ГАОЧ для забезпечення точності та стабільності геометричних характеристик їх конструкції.

В інституті були розроблені та досліджені нові гуми: 1-1208.020 для виготовлення ГАОЧ, які експлуатуються в умовах помірного клімату, та 1-1302.008 для виготовлення проміжних шарів ГАОЧ, які експлуатуються в умовах півночі.

Нова гума марки 1-1208.020 перевищує серійну гуму за показниками умовної міцності під час розтягування більше ніж у два рази, відносно подовження під час розриву більше ніж у 1,6 разу і більше ніж у тридцять разів за озоностійкістю. Гума 1-1302.008 для виготовлення проміжних шарів ГАОЧ, які експлуату-

ються в умовах півночі, має майже в 1,5 рази більшу умовну міцність під час розтягування порівняно з серійною гумою.

Позитивні результати досліджень з впровадження адгезивів нового покоління дали змогу досягти значного (приблизно у 1,5 рази) підвищення міцності кріплення гуми до металеві арматури. Фактичне значення міцності кріплення знаходиться в межах 7,0...9,5 МПа.

В інституті розроблено та відпрацьовано новий комбінований спосіб виготовлення опорних частин в прес-формі, який дозволив:

- досягти високої точності товщин гумових шарів у відповідності до вимог конструкторської та нормативної документації;
- досягти практично безвідходного та бездефектного виробництва опорних частин;
- досягти високого рівня міцності кріплення гуми до металеві арматури.

З використанням вдосконаленого технологічного обладнання та нових матеріалів була розроблена та відпрацьована технологія виготовлення опорних частин, виготовлена та випробувана дослідна партія опорних частин з розмірами за ТУ У 600152135.043-97: 20,0×30,0×5,2-0,8; 20,0×40,0×5,2-0,8; 30,0×40,0×7,8-1,0.

Випробування проводились на ГАОЧ і їх модельних зразках відповідно до методики МД 25.1-00152135-204-2006 «Визначення деформаційних характеристик гумоармованих опорних частин мостових споруд». Визначались статичний модуль зсуву, тангенс кута зсуву та міцність зразка при його руйнуванні.

Одержані за результатами випробувань дані свідчать про те, що при однакових навантаженнях (в зоні їх максимальних значень) ГАОЧ з гуми 1-1208.004 мали на 10...15 % меншу деформацію, ніж контрольні. Враховуючи те, що гума 1-1208.004 має значно більшу умовну міцність під час розтягування та відносно подовження під час розриву порівняно з гумою 1-1320.004, можна зробити висновок про те, що ГАОЧ з гуми 1-1208.004 мають витримувати більші навантаження, як статичні, так і динамічні, а також будуть мати більший прогнозований термін працездатності.

Проведені також випробування з метою встановлення деформаційних характеристик ГАОЧ та їхньої якості за станом бокової повер-

хні при прикладанні максимально допустимого статичного навантаження. Встановлено, що при прикладанні до ГАОЧ максимального статичного навантаження на їх бокових поверхнях тріщин, пухирів, та слідів руйнування не виявлено.

На наступному етапі роботи досліджувалась зміна характеристик ГАОЧ в процесі прискореного термічного старіння з метою визначення прогнозованого терміну їх експлуатації. Об'єкти досліджень – модельні зразки ГАОЧ. Сутність досліджень полягала у визначенні зміни деформаційних характеристик, дотичного напруження і статичного модуля зсуву зразків ГАОЧ в залежності від температури і тривалості термічного старіння. Вище зазначені положення та результати досліджень були враховані при розробленні програми досліджень та методики випробувань МД 25.1-00152135-204-2006.

В цілому, розглядаючи рівень впливу прискореного термостаріння на зміну модуля зсуву і беручи до уваги масштабний фактор (порівняльну величину зразка і опорної частини по габаритам і масі) можна зробити висновок, що зміна еластичних властивостей гуми 1-1208.020 по глибині масиву бокової поверхні ГАОЧ незначна і тому не має визначального впливу на експлуатаційні характеристики опорної частини, а це, в свою чергу, забезпечує значно довший термін працездатності ГАОЧ порівняно з аналогами.

За результатами досліджень і розрахунків, які виконані за відпрацьованими в інституті методиками, встановлено, що для ГАОЧ, виготовлених з гуми 1-1208.020, гарантійний термін працездатності при експлуатації в умовах помірного клімату складає не менше 30 років.

В останні 3 роки виготовлені ДП «УНДКТИ «ДІНТЕМ» ГАОЧ широко використовувались при будівництві мостів в Україні, в тому числі: Подільського мостового переходу через р. Дніпро в м. Києві (естакада на Рибальському острові), мосту через р. Дніпро в м. Запоріжжі, мостового переходу через р. Дністер на автомобільній дорозі Буштин – Калуш, шляхопроводу Київ – Чоп, а також Дніпропетровського стадіону «Арена-Дніпро», для кріплення рігелей в конструкції НСК «Олімпійський» в м. Києві та інших об'єктах.

Всього за цей період виготовлено декілька сотень ГАОЧ з розмірами: 20x25x5,2; 20x30x5,2; 20x40x5,2; 30x40x7,8; 40x40x7,8; 30x40x9,2; 70x100x1,2 та ін.

В 2010 р., крім вищезазначених, виготовляються ГАОЧ з наступними типорозмірами: 70x90x1,2; 50x90x1,2; 32,5x90x1,2.

Конструкція та гума, з якої виготовлені ГАОЧ, забезпечують допустимі:

Вертикальну опорну реакцію від осьового розрахункового навантаження:

- 1800000 Н (180 т) – автодорожній міст;
- 1380202 Н (138 т) – залізничний міст.

Горизонтальну деформацію, не більше:

- 81 мм – автодорожній міст;
- 635 мм – залізничний міст.

Таким чином, розроблені в ДП «УНДКПІ «ДІНТЕМ» ГАОЧ з терміном експлуатації не менше 30 років можуть успішно використовуватись у мостобудуванні.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Резиноармированные опорные части мостовых сооружений [Текст] / М. С. Хорольский и др. // Эластомерные материалы, технологии, оборудование, изделия: Сб. тезисов 5-й Украинск. межд. конф. / Укр. гос. хим.-тех. ун-т. – Д.: 2004. – С. 25-26.
2. Гумоармовані опорні частини мостових споруд [Текст] / О. І. Скоков та ін. // Хімічна промисловість України. – 2006. – № 3. – С. 73.
3. Патент України на корисну модель № 16501 «Армована еластомерна опора для інженерних споруд» [Текст].
4. Патент України на промисловий зразок № 14253 «Армована еластична опора для інженерних споруд» [Текст].

Надійшла до редколегії 26.03.2010.

Прийнята до друку 02.04.2010.