



Получена: 20.03.2019 г.

Приета: 29.07.2019 г.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПОВЕДЕНИЕТО НА ЕЛАСТОМЕРНИ ЛАГЕРИ ТИП „В“

И. Бръмбаров¹, П. Николов²

Ключови думи: еластомерни лагери, експериментално изследване

РЕЗЮМЕ

С навлизането на пакета документи за проектиране ЕВРОКОД изискванията към мостовите лагери стават значително завишени. Важна част от тези изисквания се отнася към осигуряване на надеждна връзка между лагерите и връхната конструкция и долното строене на мостовете. Масово използваните досега еластомерни лагери от тип „В“, при които се разчита само на триенето между еластомера и бетона, не би трябвало да се използват вече при мостове в сеизмични райони, когато сеизмичната сила се предава чрез лагерите, както и при железопътни мостове.

Не е изяснен въпросът, дали с използването на подходящи лепилни състави върху контактната повърхност поведението на такива лагери няма да се подобри, така че те да могат да бъдат използвани при определени условия.

Целта на разработката е на базата на проведени експериментални изследвания да се установи влиянието на лепилния състав, като връзка между еластомерния лагер и стоманобетонната основа, върху големината на хоризонталната сила, която може да бъде поета, без да има приплъзване, при различни стойности на вертикалното натоварване.

1. Въведение

И в миналото, и понастоящем, в строителната практика преобладават пътните мостове с малки до средни отвори. При тях в последните години масово се прилагат

¹ Иван Бръмбаров, инж. докторант, кат. „Пътища и транспортни съоръжения“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: ivan.brambarov@gmail.com

² Петър Николов, доц. д-р инж., кат. „Пътища и транспортни съоръжения“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: nikolov_fte@uacg.bg

еластомерни ламинирани лагери – както при изграждане на нови мостови съоръжения, така и при рехабилитация на вече съществуващи конструкции.

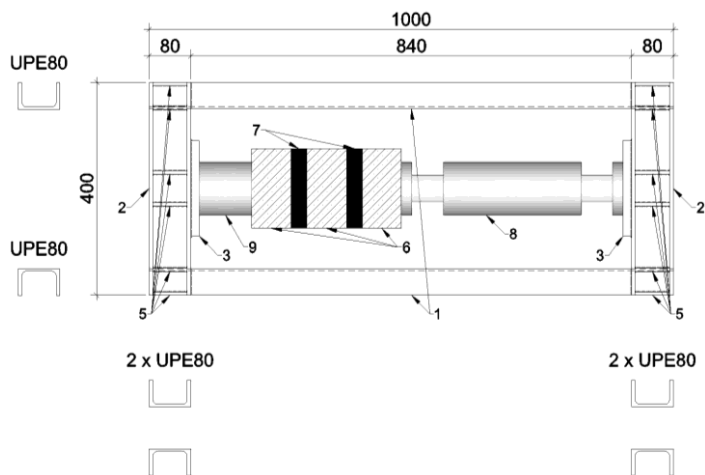
Едно от основните предимства на еластомерните лагери, което ги отличава от останалите видове, се състои в значително по-ниските финансови разходи – както по отношение на закупуването, така и по отношение на поддръжката им по време на експлоатация. Тези лагери поемат добре както вертикални, така и хоризонтални въздействия. При сеизмични събития също имат добро поведение, благодарение на демпфиращите свойства на еластомера. Поради това, редица транспортни администрации изискват те да се използват при проектиране на мостове с отвори до около 40 – 45 m.

Основно приложение у нас намират еластомерните лагери тип „В“. При тях връзката между лагера и елементите от връхната конструкция и долното строене на моста се осъществява единствено чрез триенето между еластомера и бетона, поради което се изисква да се осигури минимална стойност на вертикалната реакция.

Интерес представлява възможността за залепване на лагерите към връхната конструкция и долното строене с цел подобряване на поведението им при поемане на хоризонтални въздействия.

2. Експериментална постановка

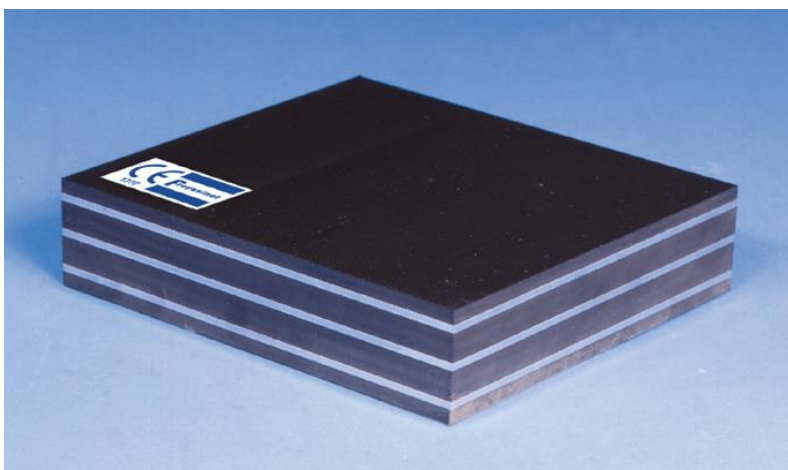
За нуждите на настоящото изследване е проектиран и изпълнен стенд за изпитване на предоставените лагери, съобразен с техните размери, очакваните стойности на нормалната и напречната сила, както и с възможностите на Учебна и научноизследователска лаборатория „Масивни конструкции“ при УАСГ (фиг. 1).



Фиг. 1. Схема на експерименталната постановка

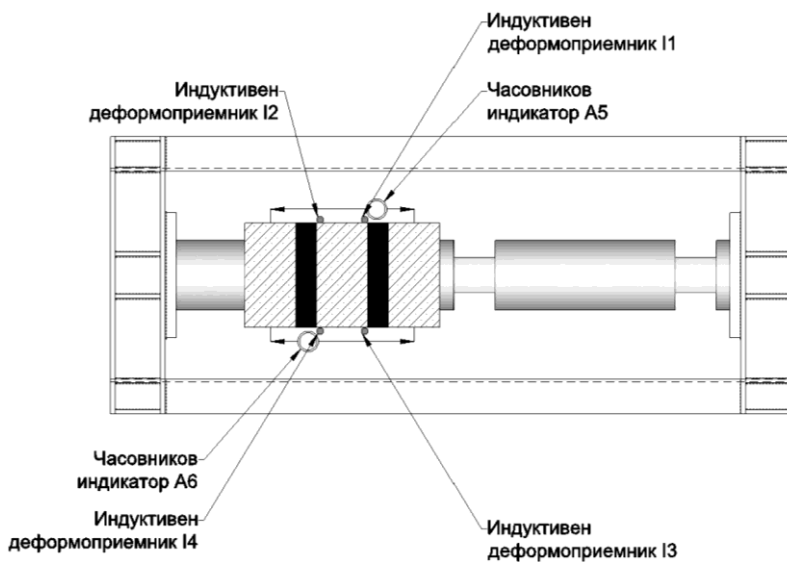
1 – Стален профил UPE80 L = 1000 mm, 2 – Стален профил UPE80 L = 400 mm, 3 – Плоча 16×180×180 mm, 4 – Плоча 6×60×80 mm, 5 – Плоча 6×60×40 mm, 6 – Бетонни призми 150/150/75 mm, 7 – Еластомерни лагери 150/100/33 mm, 8 – Хидравличен крик, 9 – Механичен силомер

Използвани са еластомерни лагери тип В с размери 100/150/33 mm, произведени от Freyssinet. Те включват два вътрешни еластомерни пласта с дебелина 8 mm и три стоманени плочи с дебелина 3 mm (фиг. 2).



Фиг. 2. Еластомерен лагер тип „В“ с отстранено странично покритие [1]

За измерване на преместванията на лагерите в двете направления са използвани часовникови и индуктивни датчици. Тяхното разположение е показано на фиг. 3.



Фиг. 3. Схема за разположение на датчиците

3. Провеждане на експериментите

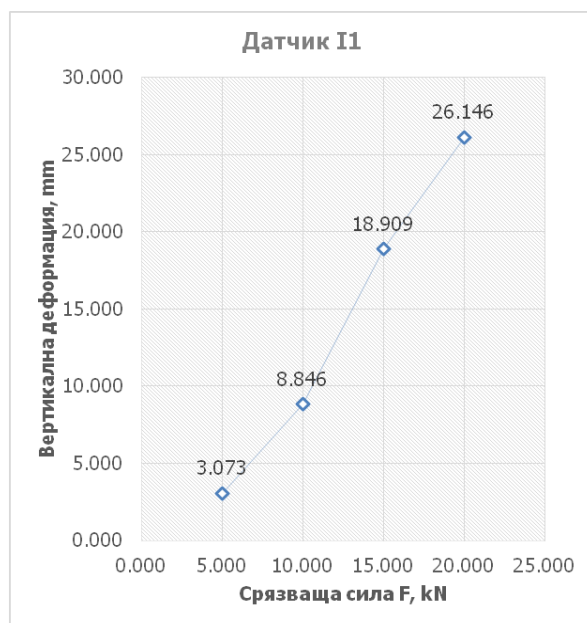
Предвидено е експериментите да се проведат в следната последователност:

- Извършване на серия от изпитвания при директен контакт между лагерите и бетонните повърхности, без лепилен състав, с постъпателно увеличаване на напречното натоварване, при различни стойности на нормалната сила.

Целта е да се уточни коефициентът на триене между еластомера и опорните бетонни призми, и съответно да се определи моментът на приплъзване по експериментален път;

- Натоварване на лагерите с напречна сила след залепването им към бетонните призми с епоксидно трикомпонентно лепило SIKADUR 42, отново при различни стойности на нормалната сила. Целта е да се определи приносът на лепилото към увеличаването на хоризонталната сила, която може да бъде предадена през лагера;
- Многократно натоварване на залепени лагери с напречни сили. Целта е да се оцени промяната на състоянието на системата лагер-лепелен състав-бетонна основа.

На първия етап от разработката са проведени първоначалните подготвителни изпитвания за калибриране на измервателните средства и доуточняване на експерименталната постановка. На фиг. 4 е представена диаграмата сила-преместване, вследствие на получените резултати от датчик I1, при нормална сила от 25 kN.



Фиг. 4. Диаграма сила-преместване от датчик I1, при нормална сила от 25 kN

4. Заключение

След анализиране на резултатите от проведения подготвителен етап на експеримента, може да се направят следните изводи и насоки към същинското изпитване, което е предвидено да се извърши през втория етап на разработката:

- При нормална сила от 25 kN се наблюдава ясно изразена промяна на интензитета на преместването в напречно направление при нарастване на нап-

речната сила в интервала 10 – 15 kN. Това е индикация за реализирано приплъзване между лагерите и бетонните призми, което се установи и визуално. Необходимо е намаляване на стъпката на нарастване на напречната сила за доуточняване на момента на приплъзване;

- При нормални сили от 45 kN и 65 kN, до изчерпване на хода на индуктивните датчици (фиксиращи на +/-25 m), не се установи промяна на интензитета на преместването в напречно направление. Необходимо е увеличаване на полезния ход на датчиците (с около 45 – 50 mm).

През втората година на разработката се предвижда да се проведе същинското изпитване в три серии, като при всяка една от тях ще се извърши следното:

- Изпитване при различни стойности на нормалната сила (25 kN, 45 kN и 65 kN), при директен контакт между лагерите и бетонните призми;
- Изпитване след залепване на лагерите към призмите с трикомпонентно лепило SIKADUR 42, отново при различни стойности на нормална сила.

В резултат от предвидените експерименти се очаква да се получи достоверна информация за възможността за увеличаване на напречната сила, която може да се предава с неанкерирани еластомерни ламинирани лагери, при прилагане на лепилен състав за връзка със стоманобетонната конструкция на моста.

Благодарности

Настоящата научноизследователска разработка по договор Д-116/2018 е подкрепена финансово от Център за научни изследвания и проектиране при УАСГ, и е разработена в сътрудничество с „Фресине България“ ЕООД и „Сика България“ ЕООД. Специални благодарности на екипа от Учебна и научноизследователска лаборатория „Масивни конструкции“ при УАСГ – доц. д-р инж. Петър Христов, инж. Сашко Димитров и Георги Цонев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Elastomeric bearings – продуктов каталог на Freyssinet.

RESEARCH ON THE BEHAVIOUR OF ELASTOMERIC BEARINGS TYPE “B”

I. Brambarov¹, P. Nikolov²

Keywords: elastomeric bearings

ABSTRACT

With the enactment of the design documents EUROCODE, requirements to the bridge bearings have considerably been increased. An important part of these requirements applies to provision of a reliable connection between the bearings and the superstructure and substructure of the bridge. Thus far the widespread elastomeric bearings type B, which rely solely on the friction between the elastomer and the concrete, should no longer be used for bridges in seismic areas when seismic force is being transmitted through bearings, as well as for railway bridges, according to EUROCODE.

Still, it is unclear whether the use of suitable adhesive composition on the contact surface between the elastomer and the concrete would lead to an improvement in the behavior of such bearings, so that they could be used under certain conditions.

The aim of the study, based on experimental research, is to investigate the influence of the adhesive composition, as a connection between the elastomeric bearing and the reinforced concrete surface, on the horizontal force that could be transmitted through the bearings without slipping, at different values of the vertical loading.

¹ Ivan Brambarov, PhD Student, Dept. “Road Construction and Transport Facilities”, UACEG, 1 H. Smirnenki Blvd., Sofia 1046, e-mail: ivan.brambarov@gmail.com

² Peter Nikolov, Dept. “Road Construction and Transport Facilities”, UACEG, 1 H. Smirnenki Blvd., Sofia 1046, e-mail: nikolov_fte@uacg.bg